

Herani Tri Lestiana, M.Sc.

**Jurusan Tadris Matematika
IAIN Syekh Nurjati Cirebon**

DIKTAT KOMPUTASI MATEMATIK


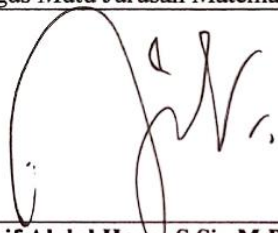
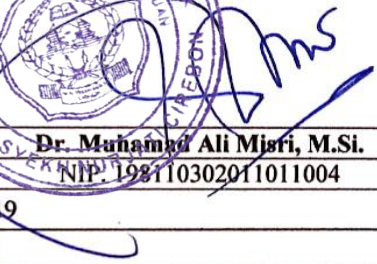
MINITAB DAN SPSS



JURUSAN TADRIS MATEMATIKA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) SYEKH NURJATI CIREBON



DIKTAT KOMPUTASI MATEMATIKA (Kode MK: AE043)

PENGESAHAN		
Disiapkan Oleh:	Diperiksa Oleh:	Disahkan Oleh:
Dosen Pengampu	Gugus Mutu Jurusan Matematika	Ketua Jurusan Tadris Matematika
		
Herani Tri Lestiana, M.Sc. NIP. 19880325 201801 2 003	Arif Abdul Haqq, S.Si., M.Pd. NIP. 19871216 201503 1 004	Dr. Muhammad Ali Misri, M.Si. NIP. 198110302011011004
Tanggal Pengesahan : 5 Maret 2019		
Halaman : 70 halaman		
Alamat: Jl. Perjuangan By Pass Sunyaragi Cirebon, Kota Cirebon, Kode Pos 45132		

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas perkenaan-Nya sehingga penyusunan dan penulisan Diktat Komputasi Matematik ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Salam dan doa tak lupa pula penulis haturkan kepada suri tauladan kita, Nabi Muhammad SAW. Diktat ini bertujuan untuk mendapatkan pengertian yang lebih mendalam mengenai materi kuliah Komputasi Matematik yang diberikan.

Diktat ini berisi materi mata kuliah Komputasi Matematik yaitu uji statistik menggunakan Minitab dan SPSS. Diktat ini juga memuat contoh permasalahan yang diharapkan dapat membantu pembaca memahami materi.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa diktat ini masih banyak kekurangan. Untuk itu, penyusun mengharapkan masukan dari semua pihak terkait untuk perbaikan penuntun ini. Akhir kata, semoga buku ini bermanfaat bagi pengguna, khususnya para mahasiswa S-1 Jurusan Tadris Matematika IAIN Syekh Nurjati Cirebon.

Cirebon, Maret 2019

Penyusun

DAFTAR ISI

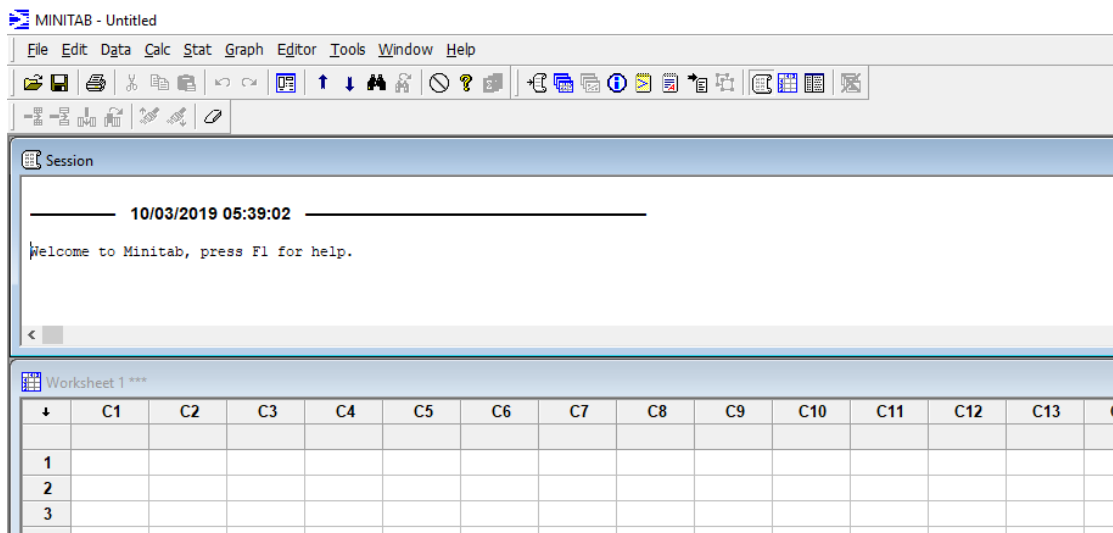
MINITAB.....	1
A. TAMPILAN MINITAB	1
B. STATISTIKA DASAR.....	6
UKURAN PEMUSATAN	6
UKURAN PENYEBARAN.....	6
UKURAN LETAK	7
DISTRIBUSI FREKUENSI.....	7
PENYAJIAN DATA	7
C. STATISTIKA DESKRIPTIF DENGAN MINITAB	7
D. PENYAJIAN DATA DI MINITAB	11
HISTOGRAM	14
BOXPLOT	15
STEM LEAF.....	16
SCATTERPLOT	18
E. UJI ASUMSI.....	18
NORMALITAS DATA.....	18
TRANSFORMASI DATA	20
UJI HOMOGENITAS.....	22
F. UJI HIPOTESIS.....	24
UJI T SATU SAMPLE (1-Sample T test).....	24
INDEPENDENT SAMPLE T-Test (2-SAMPLE T-Test).....	26
PAIRED SAMPLE T-TEST	28
ANOVA.....	30
ANALISIS KORELASI	34
REGRESI.....	37
SPSS	42
A. UJI PRASYARAT	43
UJI NORMALITAS.....	43
UJI HOMOGENITAS.....	44
B. UJI HIPOTESIS.....	45
UJI KETUNTASAN (ONE SAMPLE T-TEST)	45

UJI PERBEDAAN RATA-RATA DUA SAMPEL (INDEPENDENT SAMPLE T-TEST/ TWO SAMPLE T-TEST).....	46
UJI ANAVA.....	49
PAIRED SAMPLE T-TEST	52
KORELASI	55
REGRESI.....	60
REGRESI GANDA	63

MINITAB

A. TAMPILAN MINITAB

Minitab memiliki dua tampilan, yaitu *worksheet* dan *session*. *Worksheet* merupakan tempat untuk mengetikkan data. Sedangkan *session* merupakan tempat untuk menampilkan semua perintah-perintah (commands) yang telah kita lakukan dalam bentuk program dan hasil dari pengolahan data. Hasil yang berupa grafik akan muncul dalam tab baru.

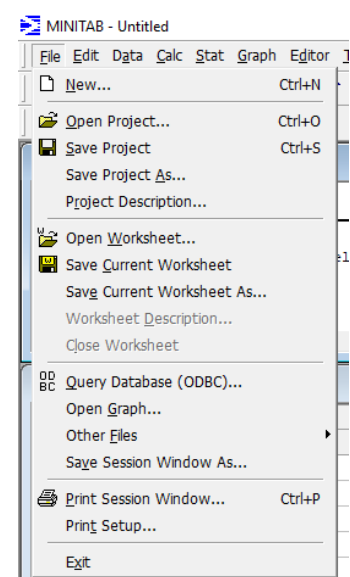


Ada beberapa menu di Minitab, yaitu:

1. FILE

Pada menu file terdapat sub-sub menu, antara lain :

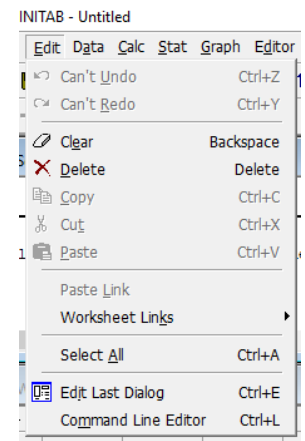
- New
Menampilkan worksheet baru
- Open project
Menampilkan data yang telah disimpan pada file kita.
Di bawah open project, terdapat save projects, save projects as, project description.
- Open worksheet
Menampilkan data yang telah disimpan dan disediakan software minitab. Di bawah sub menu ini, terdapat save worksheet, save worksheet as.
- Open graph
Membuka grafik yang telah disimpan
- Other file
Membuka data dari file lain



- Print session window
Mencetak tampilan pada session.
- Print setup
Mencetak dengan pengaturan tampilan pada worksheet dan session.
- Exit
Keluar dari minitab

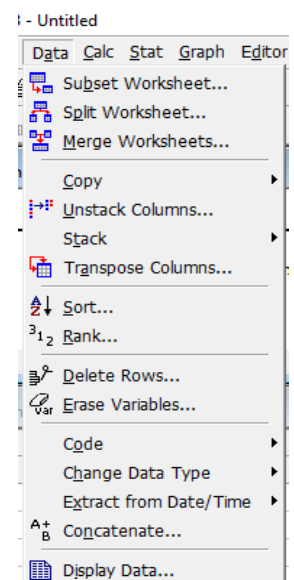
2. EDIT

- Clear
Membersihkan data pada sel-sel worksheet
- Delete cells
Menghapus sel-sel
- Copy cells
Menyalin data pada sel
- Cut cells
Memotong sel (menyalin dan menghapus)
- Worksheet link
Memindahkan data yang telah disalin baik dari sel, atau file minitab atau word, excel, dan lain-lain.
- Select all cells
Memilih atau menyorot semua data pada sel-sel untuk pengolahan
- Edit last dialog
Mengedit dialog terakhir
- Command line editor
Digunakan untuk mengeksekusi perintah secara cepat atau mengeksekusi ulang atau mengedit perintah yang digunakan pada sesi sebelumnya.



3. DATA

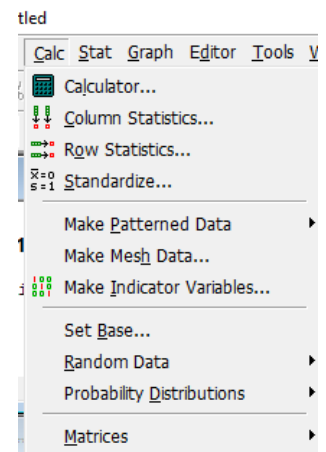
- Subset worksheet
Menampilkan sebagian worksheet
- Split worksheet
Membagi worksheet menjadi beberapa worksheet
- Merge worksheet
Menggabungkan beberapa worksheet
- Sort
Mengurutkan data (mengurutkan suatu kolom berdasarkan kolom lainnya)
- Rank
Merangking data (membuat rangking suatu kolom)
- Delete rows
Menghapus baris
- Erase variables
Menghapus variabel-variabel



- Copy columns
Mengkopi kolom
- Stack/unstack
Menggabungkan data pada kolom yang berbeda menjadi satu kolom/ memisahkan data pada satu kolom menjadi beberapa kolom berdasarkan kriteria tertentu
- Code
Mengkonversi data (numerik ke numerik, numerik ke teks dsb)
- Change data type
Merubah tipe data
- Extract from Date/Time
Ekstrak data numerik ke text atau sebaliknya
- Concatenate
Menggabungkan dua atau lebih kolom yang berisi data text menjadi satu kolom, syarat panjang kolom sama.
- Display data
Menampilkan data

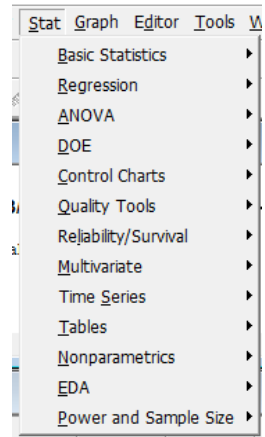
4. CALC

- Calculator
Untuk melakukan perhitungan (penjumlahan, perkalian, pembagian, sinus, maksimum, eksponen, dan lain-lain)
- Column statistics
Menghitung ukuran-ukuran statistik dari suatu kolom
- Row statistics
Menghitung ukuran-ukuran statistik dari suatu baris
- Standardize
Menormalisasikan data
- Make patterned data
Membuat suatu kolom(data) dengan pola tertentu
- Make mesh data
Membuat sebuah fungsi dua dimensi seperti permukaan berdasarkan pasangan nilai x dan y
- Make indicator variables
Membuat variabel dummy untuk data kualitatif
- Set base
Menetapkan titik awal untuk pembangkitan data acak. Bila kita tidak mengeset titik tersebut, maka titik tersebut akan ditentukan oleh minitab.
- Random data
Membangkitkan data acak dari berbagai distribusi
- Probability distributions
Menghitung peluang dan distribusi kumulatif peluang dan inversnya dari berbagai distribusi peluang.
- Matrices
Merupakan sub menu untuk menghitung matriks dan operasi-operasinya

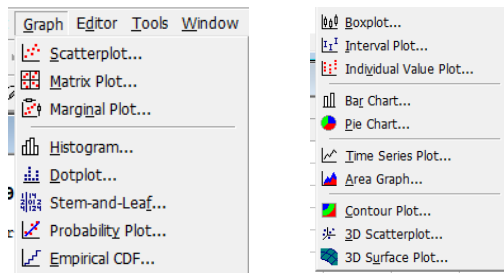


5. STAT

- Fit intercepts
Mendefault intersep pada persamaan regresi
- Basic statistics
 - a) descriptive statistics : menampilkan ukuran-ukuran statistics, seperti mean, median, trimean, standart deviasi, kuartil, maksimum dan minimum, b) uji hipotesis 1 sampel, 2 sampel , c) correlation, d) covariance, e) normality test
- Regression
Mencari persamaan regresi serta analisisnya, baik regresi linier maupun non linier untuk kuantitatif maupun kualitatif
- Anova
Menganalisis perbedaan lebih dari dua populasi berdasarkan nilai ragam
- DOE
membuat desain rancangan percobaan faktorial
- Control charts
Membuat bagan-bagan kendali
- Quality tools
Menganalisis data untuk pengendalian kualitas
- Reliability/survival
Membuat plot untuk analisis kehandalan sistem
- Multivariate
Menganalisis data banyak peubah
- Time series
Menganalisis data deret waktu untuk peramalan
- Tables
Membuat tabel kontingensi dan analisis korespondensi
- Nonparametrik
Menganalisis data kualitatif tanpa asumsi distribusi tertentu
- EDA (Eksploratory Data Analysis)
Memahami dan menganalisis data melalui diagram dahan daun, box plot, garis resisten, dll
- Power and sample size
Digunakan untuk menghitung power (peluang kita akan menolak H_0 ketika ia salah), ukuran sampel, perbedaan minimum (ditampilkan sebagai nilai proporsi alternatif) pada uji satu proporsi.



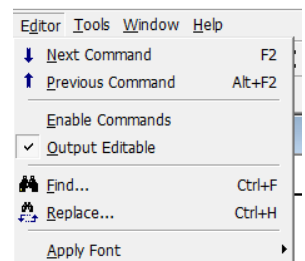
6. GRAPH



Pada menu graph berisi sub-sub menu seperti pada tampilan di bawah yang digunakan untuk membuat grafik-grafik seperti histogram, diagram lingkaran, plot, countur, plot untuk data time series, box plot, diagram dahan daun. Untuk grafik-grafik tertentu dapat ditampilkan dalam dua dimensi maupun tiga dimensi.

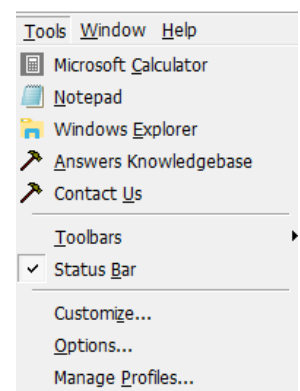
7. EDITOR

- Next command
Memindahkan kursor ke command berikutnya
- Previous command
Memindahkan kursor ke command sebelumnya
- Enable command language
Menampilkan bahasa pemrograman yang dieksekusi
- Output editable
Mengatur tampilan output
- Find
Mencari kata tertentu dalam lingkup session
- Replace
Mencari kata tertentu dan menggantinya dengan kata lain dalam lingkup session
- Apply Font
Command font untuk memberlakukan pemilihan font untuk I/O, title, command.



8. TOOLS

- Microsoft Calculator
Menampilkan menu calculator microsoft
- Notepad
Menampilkan notepad
- Windows Explorer
Menampilkan menu windows explorer
- Toolbars
Untuk men-setting tools yang ingin ditampilkan atau tidak
- Status Bar
Status bar terletak dibagian bawah layar dan menampilkan pesan yang menjelaskan item menu dan toolbars yang saat ini sedang aktif.



- Customize
Digunakan untuk mengedit/menambah/menampilkan shortcut perintah (command), Toolbars, tool dan lain-lain pada Minitab
- Options
Digunakan untuk merubah dan menyimpan settingan standar untuk berbagai macam operasi
- Manage Profiles
Digunakan untuk membuat, menghapus, mengaktifkan atau menonaktifkan satu atau beberapa profil termasuk mengubah urutan nya.

9. WINDOW

Sub-sub menu pada menu windows digunakan untuk mengatur tampilan dari windows minitab dan menyimpan data, session, grafik yang telah dibuat untuk sementara

10. HELP

Menu ini digunakan untuk membantu user, apabila terdapat kesulitan waktu menggunakan minitab, baik masalah teori.

B. STATISTIKA DASAR

UKURAN PEMUSATAN

1. Mean adalah rata rata dari data dan dinotasikan dengan \bar{X} untuk rata-rata sampel, atau μ untuk rata-rata populasi.

Rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}, \text{ n banyaknya sampel} \quad \mu = \frac{\sum x_i}{N}, \text{ N banyaknya populasi}$$

2. Median adalah nilai yang membagi suatu gugus data yang telah terurut menjadi 2 bagian yang sama
3. Modus yaitu nilai yang paling sering muncul dalam suatu data

UKURAN PENYEBARAN

1. Range atau jangkauan yaitu menyatakan selisih antara nilai maksimum dengan nilai minimum.
2. Variansi adalah nilai tengah dari kuadrat penyimpangan antara x_i terhadap \bar{X} .
3. Simpangan baku merupakan akar dari variansi. Simpangan baku atau standar deviasi menggambarkan sebaran nilai-nilai sample. Semakin kecil nilai standar deviasi, nilai-nilai pada sample data cenderung dekat dengan nilai reratanya. Dan sebaliknya, semakin besar standar deviasinya, nilai sample semakin bervariasi dan semakin menyebar menjauhi nilai reratanya.

4. Standard Error of Mean (SE Mean) merupakan suatu indeks yang menggambarkan sebaran rata-rata sampel terhadap rata-rata dari rata-rata keseluruhan kemungkinan sampel (rata-rata populasi), atau akurasi dari estimasi rata-rata populasi. Pengukuran ini berguna, terutama untuk menjawab pertanyaan “seberapa baik rata-rata dari sampel dapat mengestimasi rata-rata populasi?”

UKURAN LETAK

Kuartil menyatakan nilai yang membagi gugus data menjadi empat bagian yang sama besar. Q_1 menyatakan kuartil 1 yang memiliki sifat bahwa $\frac{1}{4}$ data terletak di bawah Q_2 . Q_2 sama dengan median. Sedangkan Q_3 memiliki sifat bahwa $\frac{3}{4}$ data terletak di bawah Q_3 . Ukuran letak yang lainnya adalah desil, persentil dll.

DISTRIBUSI FREKUENSI

Distribusi frekuensi yaitu penyajian data dalam bentuk tabel. Di mana pada tabel tersebut menampilkan ciri-ciri penting sejumlah data yang diperoleh dengan cara mengelompokkan data menjadi beberapa kelas, kemudian dari masing-masing kelas dihitung banyaknya pengamatan yang masuk.

PENYAJIAN DATA

1. Histogram dibuat berdasarkan tabel distribusi frekuensi. Bila datanya memiliki skala interval atau rasio, maka histogram dapat digunakan untuk menyajikan data
2. Box plot merupakan bentuk penyajian data yang hanya menggunakan beberapa statistik yang disebut ringkasan lima angka yaitu nilai minimum, Q_1 , median, Q_3 , dan nilai maksimum
3. Stem-leaf (Batang-Daun)

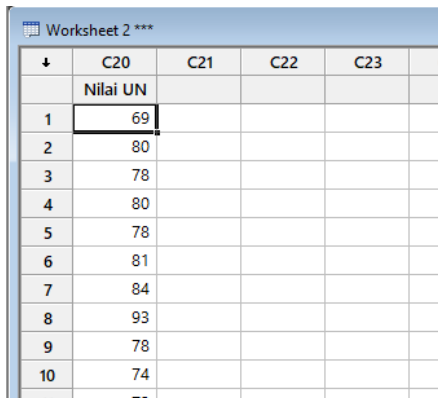
C. STATISTIKA DESKRIPTIF DENGAN MINITAB

Berikut ini adalah data nilai UN Matematika beberapa siswa di sebuah sekolah.

Nomor	Nilai	Nomor	Nilai	Nomor	Nilai
1	69	11	72	21	87
2	80	12	76	22	78
3	78	13	72	23	78
4	80	14	91	24	78
5	78	15	64	25	84
6	81	16	89	26	86
7	84	17	88	27	82
8	93	18	75	28	76
9	78	19	93	29	85
10	74	20	65	30	80

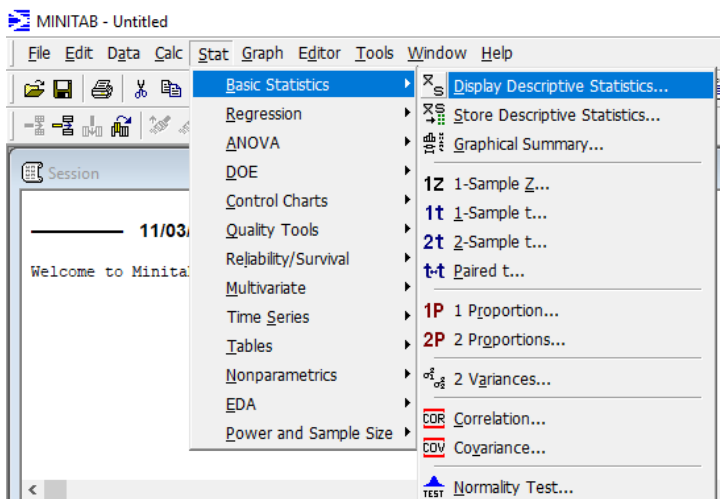
Langkah-langkah untuk menampilkan statistik deskriptif menggunakan Minitab:

1. Ketikkan atau copy data (angka beserta labelnya) tersebut pada worksheet Minitab

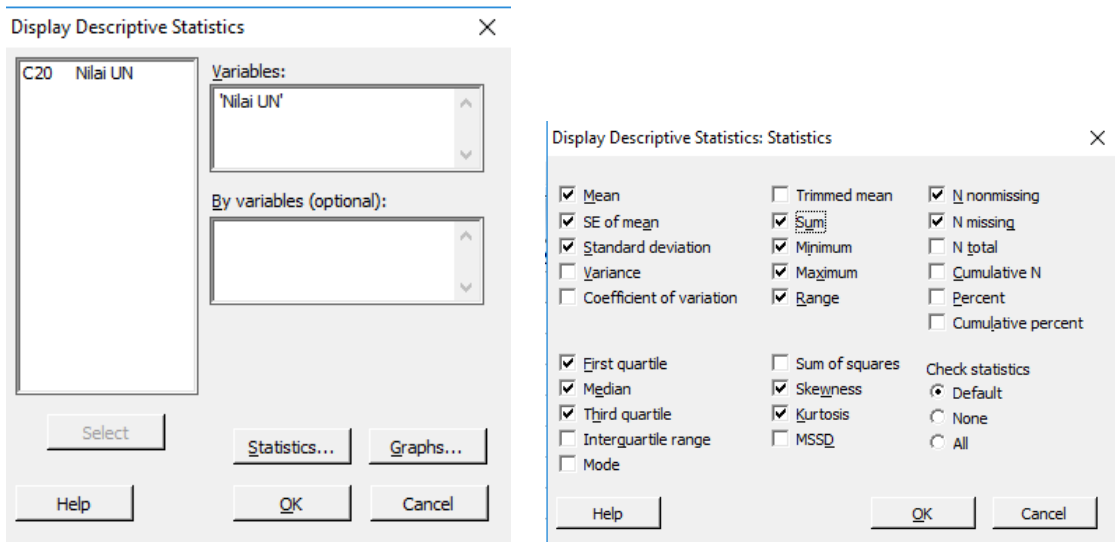


	C20	C21	C22	C23
	Nilai UN			
1	69			
2	80			
3	78			
4	80			
5	78			
6	81			
7	84			
8	93			
9	78			
10	74			

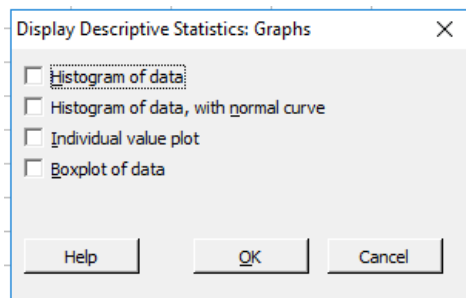
2. Pilih menu **Stat – Basic Statistics – Display Descriptive Statistics**



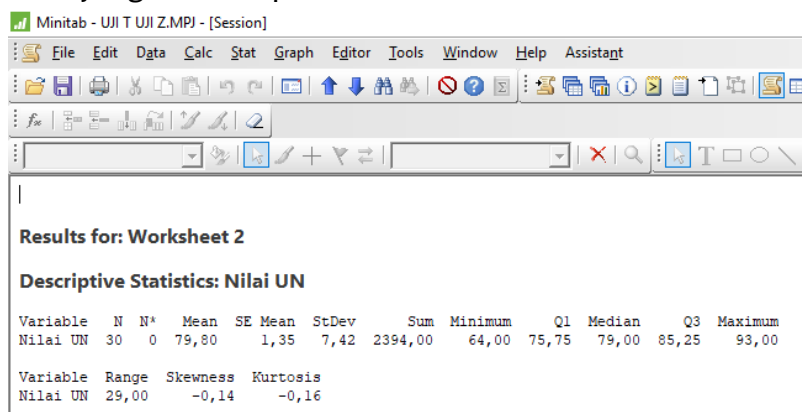
3. Masukkan variabel 'Nilai UN' ke dalam kotak *Variables*, kemudian klik pilihan **Statistics**. Pilih Statistik deskriptif apa saja yang akan diolah, kemudian **OK**



4. Jika ingin menampilkan grafik dari data tersebut, klik pilihan **Graph** dan pilih grafik yang akan ditampilkan.



5. Hasil yang keluar seperti di bawah ini

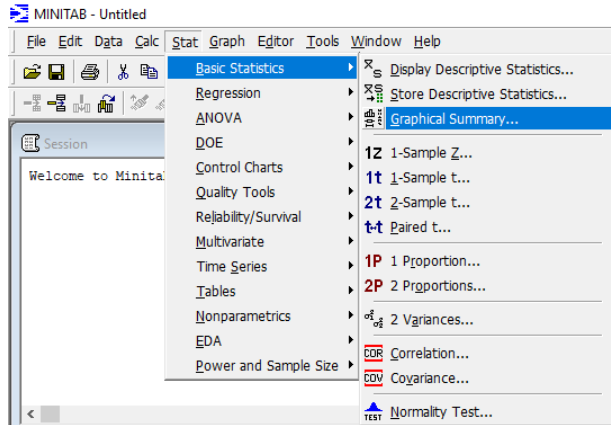


Dari hasil di atas diketahui beberapa keterangan sebagai berikut:

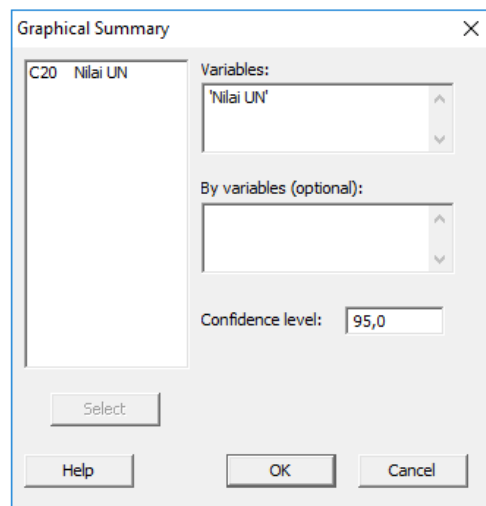
- Jumlah data nilai UN adalah 30, dan rata-ratanya 79,80.
- Nilai skewness menggambarkan derajat ketidaksimetrisan suatu distribusi. Jika kurva frekuensi suatu distribusi memiliki ekor yang lebih memanjang ke kanan (dilihat dari meannya) maka dikatakan miring kanan (positif) dan jika sebaliknya maka miring kiri (negatif). Distribusi normal (dan distribusi simetris lainnya, misalnya distribusi t atau Cauchy) memiliki skewness 0 (nol).
Nilai skewness data nilai UN adalah -0,14, artinya distribusi data nilai UN sedikit miring ke kiri.
- Kurtosis adalah derajat keruncingan suatu distribusi (biasanya diukur relatif terhadap distribusi normal). Kurva yang lebih lebih runcing dari distribusi normal dinamakan leptokurtik, yang lebih datar platikurtik dan distribusi normal disebut mesokurtik. Distribusi normal memiliki kurtosis = 3, sementara distribusi yang leptokurtik biasanya kurtosisnya > 3 dan platikurtik < 3 .
Nilai kurtosis data nilai UN adalah -0,16, artinya bentuk kurva dari nilai UN lebih datar dari distribusi normal.

Statistika deskriptif dari sebuah data juga dapat diketahui melalui grafik/histogramnya. Berikut langkah-langkahnya dalam minitab.

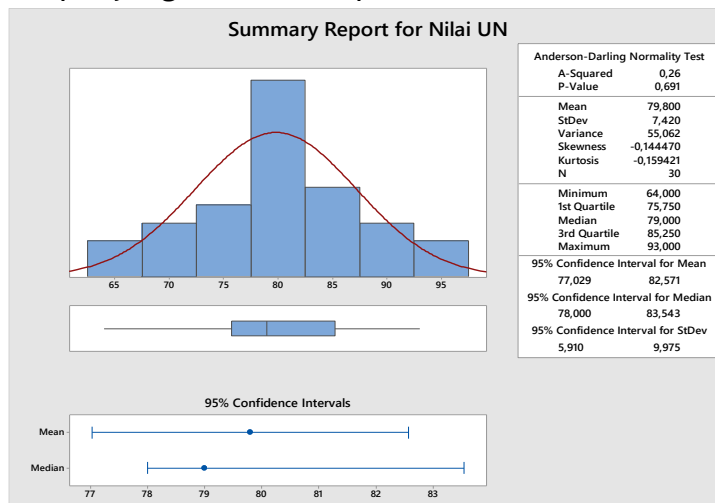
1. Ketikkan atau copy data (angka beserta labelnya) tersebut pada worksheet Minitab
2. Pilih menu **Stat – Basic Statistics – Graphical Summary**



3. Masukkan variabel Nilai UN, kemudian klik **OK**



4. Output yang dihasilkan seperti berikut.



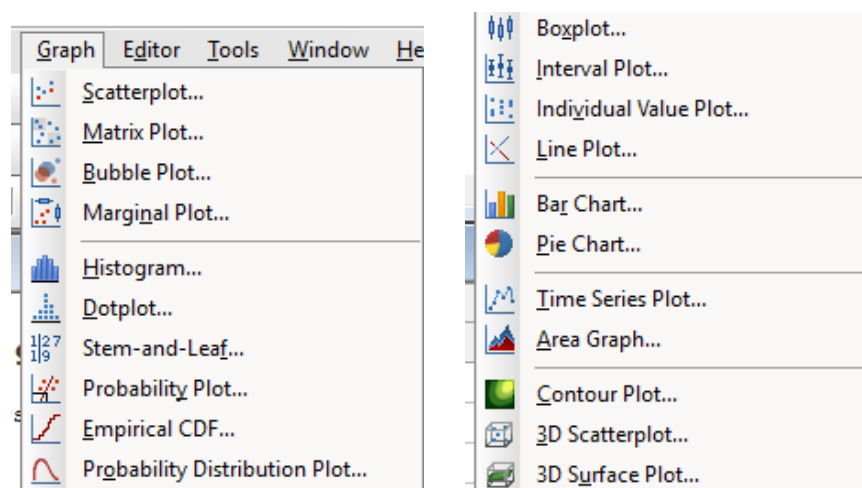
Deskripsi data yang muncul hampir sama dengan hasil sebelumnya, hanya saja di sini ada tambahan informasi seperti hasil uji normalitas dengan tes *Anderson Darling* (akan dibahas lebih lanjut pada topik Normalitas).

Grafik yang muncul adalah histogram, boxplot, dan CI (Confidence Interval).

CI adalah sebuah interval antara dua angka, di mana dipercaya nilai parameter sebuah populasi terletak di dalam interval tersebut.

D. PENYAJIAN DATA DI MINITAB

Sebelum menganalisis data, terlebih dulu sajikan data tersebut dalam bentuk grafik untuk melihat karakteristik penting dari data tersebut. Beberapa jenis grafik dan fungsinya yaitu sebagai berikut.



1. Menguji Hubungan Dua Variabel

Contoh: menguji hubungan antara nilai matematika dan nilai fisika.

Graph yang digunakan yaitu:

a. Scatterplot

Scatter plot digunakan untuk mengetahui hubungan antara dua variabel.

Masing-masing variabel disajikan dalam sumbu X dan sumbu Y.

b. Matrix plot

Matrix plot merupakan array dari beberapa scatter plot. Matrix plot digunakan untuk mengetahui hubungan dari beberapa pasang variabel.

c. Bubble plot

Bubble plot menunjukkan hubungan antara tiga variabel sekaligus dalam satu plot.

d. Marginal plot

Marginal plot digunakan untuk melihat distribusi dari dua variabel, sekaligus memperlihatkan hubungan antara kedua variabel tersebut.

2. Untuk menguji dan membandingkan penyebaran atau distribusi data
Contoh: ukuran pemusatan data, kemiringan, kesimetrisan
Graph yang digunakan yaitu:
 - a. Histogram
Histogram digunakan untuk mengetahui ukuran pemusatan data dan untuk mengetahui bentuk distribusi dan kesimetrisan dari data tersebut. Jika datanya simetris, maka mean dan mediannya mempunyai nilai yang sama atau mendekati sama. Histogram bisa digunakan untuk data yang sangat besar.
 - b. Dot plot
Fungsi dot plot sama dengan histogram, akan tetapi dot plot akan lebih bermanfaat jika datanya berukuran kecil.
 - c. Stem and leaf
 - d. Probability plot
 - e. Empirical CDF
 - f. Probability Distribution Plot
 - g. Boxplot
3. Untuk menyajikan ringkasan dari sebuah data
 - a. Boxplot
 - b. Interval plot
 - c. Individual value plot
 - d. Line plot
 - e. Bar chart
 - f. Pie chart
4. Untuk menyajikan distribusi jumlah
Bar chart dan Pie chart
5. Untuk plot seri data dalam runtun waktu
 - a. Time series plot
 - b. Area graph
 - c. Scatterplot with a connect line
6. Untuk mengetahui hubungan antara tiga variabel
 - a. Contour plot
 - b. 3D scatter plot
 - c. 3D surface plot
 - d. Bubble plot

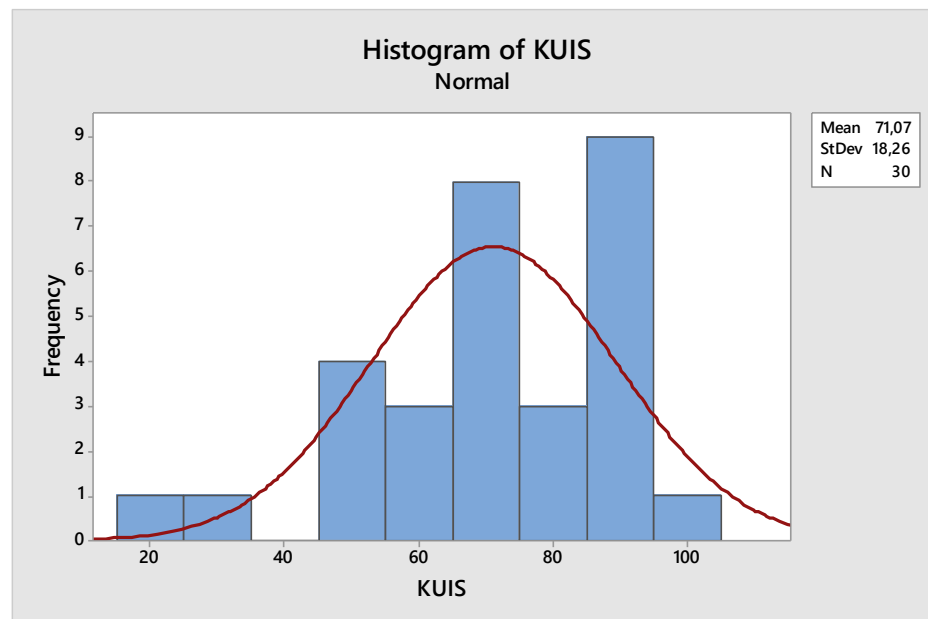
Contoh Permasalahan:

Berikut adalah data nilai Kuis, UTS, dan UAS mapel Matematika dari siswa sebuah SMA. Sajikan data berikut dalam histogram, boxplot, diagram stem-leaf, dan scatterplot.

Nama	L/P	KUIS	UTS	UAS
SITI	P	88	54	68
ANI	P	32	97	70
AZIZ	L	53	43	74
ANTO	L	88	99	94
BILLY	L	73	67	78
TIKA	P	78	62	74
DWI	P	100	85	94
FIKRI	L	58	65	84
NUR	P	88	72	76
ENI	P	73	85	82
NURUL	P	78	65	74
PUJI	P	88	92	84
ABDUL	L	73	80	88
KRISNA	L	48	72	78
NADA	P	48	10	84
BUDI	L	58	70	70
MARZUKI	L	73	99	94
ROBI	L	58	100	82
AYA	P	53	60	82
IIS	P	88	32	78
ADI	L	24	99	94
FARHAN	L	88	92	94
IBNU	L	68	67	84
NISA	P	88	85	84
FITRA	P	83	90	82
JUNA	L	88	80	88
AILA	P	73	92	88
MAYA	P	68	80	66
TUTI	P	88	90	88
RIZKI	L	68	26	100

Interpretasi Grafik:

HISTOGRAM

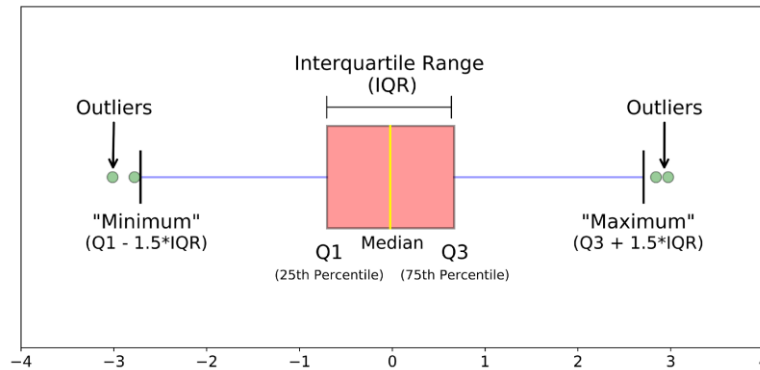


Dari kurva norma di atas terlihat bahwa distribusi data agak miring ke kiri. Kita juga bisa membuat sebuah tabel distribusi frekuensi dari histogram di atas seperti berikut.

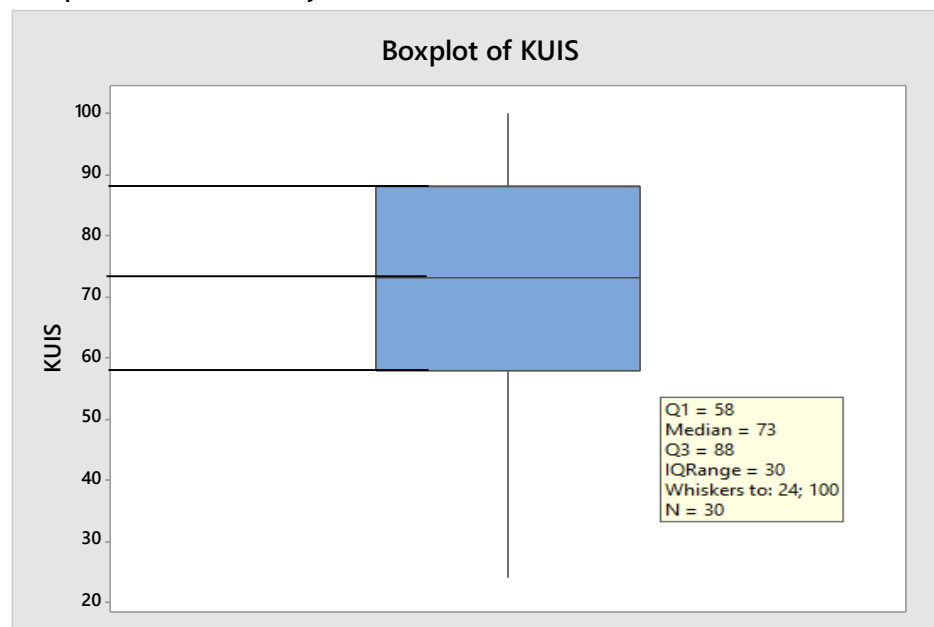
Kelas	Nilai tengah	Frekuensi
15 ≤ nilai < 25	20	1
25 ≤ nilai < 35	30	1
35 ≤ nilai < 45	40	0
45 ≤ nilai < 55	50	4
55 ≤ nilai < 65	60	3
65 ≤ nilai < 75	70	8
75 ≤ nilai < 85	80	3
85 ≤ nilai < 95	90	9
95 ≤ nilai < 105	100	1

BOXPLOT

Boxplot mempunyai bagian-bagian seperti berikut.



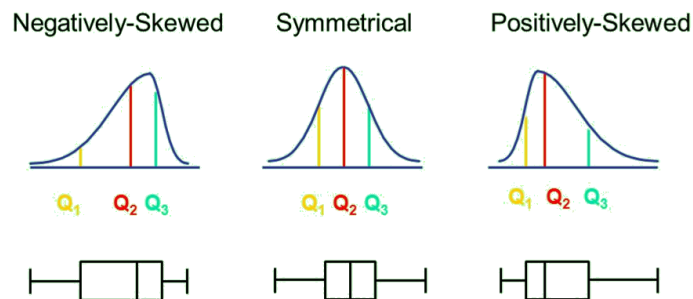
Boxplot dari nilai kuis yaitu:



Dari boxplot tersebut diperoleh:

- Q1 (Kuartil Bawah) = 58
- Median (Kuartil Tengah) = 73
- Q3 (Kuartil Atas) = 88,25
- Inter Quartile Range (IQR) = 30,25
- Garis perpanjangan box baik ke arah atas maupun bawah dinamakan **whiskers**. Panjang whiskers adalah $\leq 1,5 \times IQR$ (Interquartile Range / jangkauan kuartil). Pada data nilai kuis, panjang whisker adalah $1,5 \times (88 - 58) = 45$. Jadi panjang maksimal whisker atas adalah $88 + 45 = 133$ Dan panjang minimal whisker bawah adalah $58 - 45 = 13$. Akan tetapi, karena nilai kuis maksimal adalah 100 dan minimal 24, jadi batas whisker atas adalah 100 dan batas whisker bawah adalah 24.

- Nilai-nilai di atas atau di bawah whisker dinamakan **Outlier**, yaitu nilai yang letaknya **lebih dari** dari $1,5 \times IQR$ diukur dari kuartil atas dan kuartil bawah.
- Nilai-nilai di atas atau di bawah whisker dinamakan **Ekstrim**, yaitu nilai yang letaknya lebih dari dari $3 \times IQR$ diukur dari kuartil atas dan kuartil bawah.
- Panjang kotak (box) menunjukkan tingkat keragaman atau penyebaran data, sedangkan letak median dan panjang whiskers menggambarkan tingkat kesimetrisan.
- Jika data simetris maka median akan berada ditengah box dan panjang whisker atas dan bawah memiliki panjang yang kurang lebih sama, serta tidak mempunyai nilai outlier atau pun nilai ekstrim.
- Jika ada outlier di atas, dan whisker atas yang lebih panjang menunjukkan distribusi data yang condong ke kanan (*positive skewness*), dan sebaliknya.



STEM LEAF

Stem-and-leaf of KUIS N = 30
Leaf Unit = 1,0

1	2	4
2	3	2
4	4	88
9	5	33888
12	6	888
(7)	7	3333388
11	8	38888888888
1	9	
1	10	0

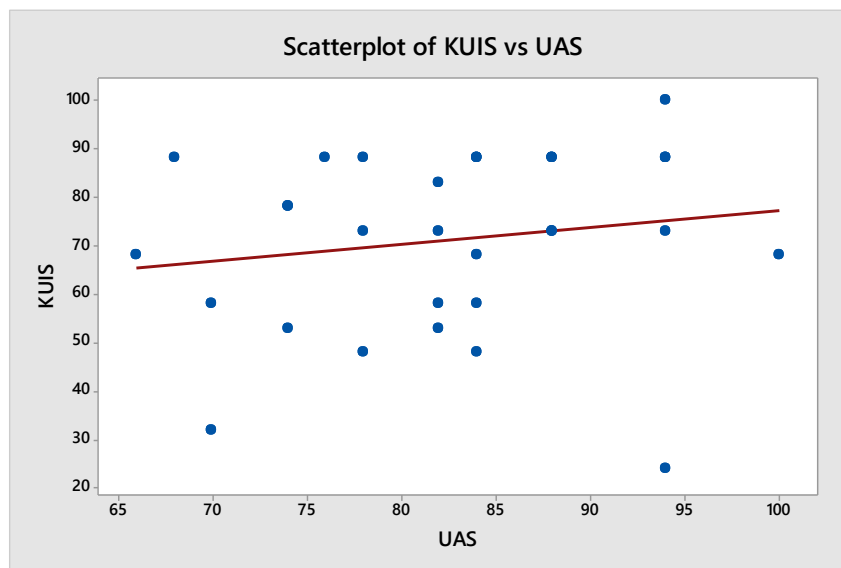
Pada penyajian Stem and Leaf, terdapat tiga kolom.

- Stem leaf membantu memvisualisasikan bentuk distribusi data dengan melihat sebaran nilai leaf. Sebaran nilai leaf menunjukkan bentuk kesimetrisan distribusi data tersebut. Jika digambarkan sebuah kurva, leaf data di atas membentuk kurva yang condong ke kiri.
- Kolom pertama adalah frekuensi kumulatif data dari bagian atas dan bawah. Terdapat satu baris di kolom pertama dengan tanda kurung, di situlah baris dimana

nilai tengah (Median) berada dan nilai di dalam kurung tersebut adalah frekuensi (bukan kumulatif) baris tersebut.

- Kolom kedua adalah komponen Stem. Stem unit biasanya default 10,0 sehingga dapat dianggap sebagai nilai puluhan.
- Kolom ketiga adalah komponen Leaf. Leaf unit biasanya default 1,0 sehingga dapat dianggap sebagai nilai satuan.
- Pada baris pertama, kedua, ketiga, keempat, kelima, keenam, dan ketujuh pada kolom pertama adalah frekuensi kumulatif dari atas.
 - Pada baris pertama ditampilkan 1 2 4. Angka 1 sebagai frekuensi. Angka 2 sebagai stem (puluhan) dan angka 4 sebagai leaf (satuan). Artinya terdapat 1 data dengan nilai puluhan 2, yaitu 24.
 - Pada baris kedua ditampilkan 2 3 2. Angka 2 sebagai frekuensi kumulatif dari atas. Angka 3 sebagai stem (puluhan) dan angka 2 sebagai leaf (satuan). Artinya ada 1 data dengan nilai puluhan 3, yaitu 32.
 - Pada baris ketiga ditampilkan 4 4 88. Angka 4 sebagai frekuensi kumulatif dari atas. Angka 4 sebagai stem (puluhan) dan angka 88 sebagai leaf (satuan). Artinya ada 2 data dengan nilai puluhan 4, yaitu 48 dan 48.
 - ...dst
 - Pada baris keenam ditampilkan (7) 7 3333388. Angka (7) sebagai frekuensi kelas pada rentang kelas yang memuat median. Angka 7 sebagai stem (batang) dan angka 3333388 sebagai leaf. Artinya ada 7 data dengan nilai puluhan 7, yaitu 5 data bernilai 73 dan 2 data yang bernilai 78.
 - Pada baris terakhir ditampilkan 1 10 0. Angka 1 sebagai frekuensi. Angka 10 sebagai stem (puluhan) dan angka 0 sebagai leaf (satuan). Artinya terdapat 1 data dengan nilai puluhan 10, yaitu 100.
 - Pada baris kedelapan ditampilkan 1 9. Angka 1 sebagai frekuensi kumulatif dari bawah. Angka 9 sebagai stem (puluhan) dan tidak mempunyai leaf (satuan). Artinya ada 0 data dengan nilai puluhan 9.
 - Pada baris ketujuh ditampilkan 11 8 3888888888. Angka 11 sebagai frekuensi kumulatif dari bawah. Angka 8 sebagai stem (puluhan) dan angka 3888888888 sebagai leaf (satuan). Artinya ada 10 data dengan nilai puluhan 8, yaitu 1 nilai 83 dan 9 nilai 88.

SCATTERPLOT



Scatterplot menunjukkan hubungan antara dua data (variabel), dan garis regresi (hubungan) dari dua variabel tersebut. Pembahasan scatterplot akan dibahas lebih dalam pada topik regresi.

E. UJI ASUMSI

NORMALITAS DATA

Saat kita hendak melakukan uji hipotesis dengan statistik parametris, asumsi yang harus dipenuhi adalah normalitas data. Berikut beberapa uji yang digunakan untuk mengetahui normalitas data.

1. Statistik Shapiro Wilk W

Statistik ini dikembangkan oleh Shapiro dan Wilk tahun 1965. Statistik ini merupakan rasio antara dua penduga varians. Statistik ujinya dinamakan statistik W. Statistik W ini mengukur straightness dari plot quantil quantilnya. Bila nilai dari $W \leq 1$ dan nilai $P \text{ value} \geq \alpha$, maka data dikatakan normal.

2. Statistik Anderson Darling

Statistik ini dikembangkan oleh Anderson dan Darling tahun 1954. Statistik Anderson Darling berdasarkan pada fungsi distribusi empirik. Statistik ujinya dinamakan statistik yang merupakan kuadrat dari selisih antara luas histogram dengan luas daerah di bawah kurva normal. Bila nilai $P \text{ value} \geq \alpha$, maka data berdistribusi normal. Biasanya digunakan untuk data berukuran besar.

3. Statistik Kolmogorov Smirnov

Statistik ini menggunakan fungsi distribusi kumulatif dan berdasarkan pada maksimum perbedaan antara dua distribusi, yaitu distribusi normal dengan distribusi data yang diamati. Biasanya digunakan untuk data berukuran ≤ 30 . Pengambilan keputusan bisa dilihat dari P value maupun nilai uji Kolmogorov Smirnov. Nilai statistik dari uji Kolmogorov-Smirnov (KS) dibandingkan dengan nilai kritis berdasarkan tabel distribusi Kolmogorov-Smirnov untuk pengambilan keputusan terhadap hipotesis

Dilihat dari *P-value*, bila nilai *P value* $\geq \alpha$, maka data berdistribusi normal.

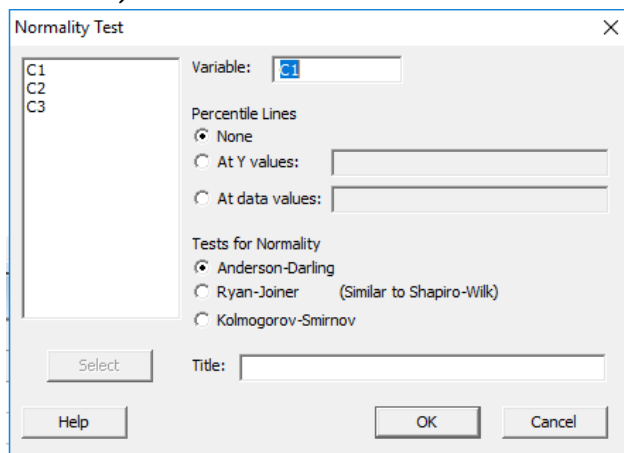
Langkah-langkah uji normalitas dalam minitab:

1. Ketikkan data berikut dalam kolom C1 di Minitab

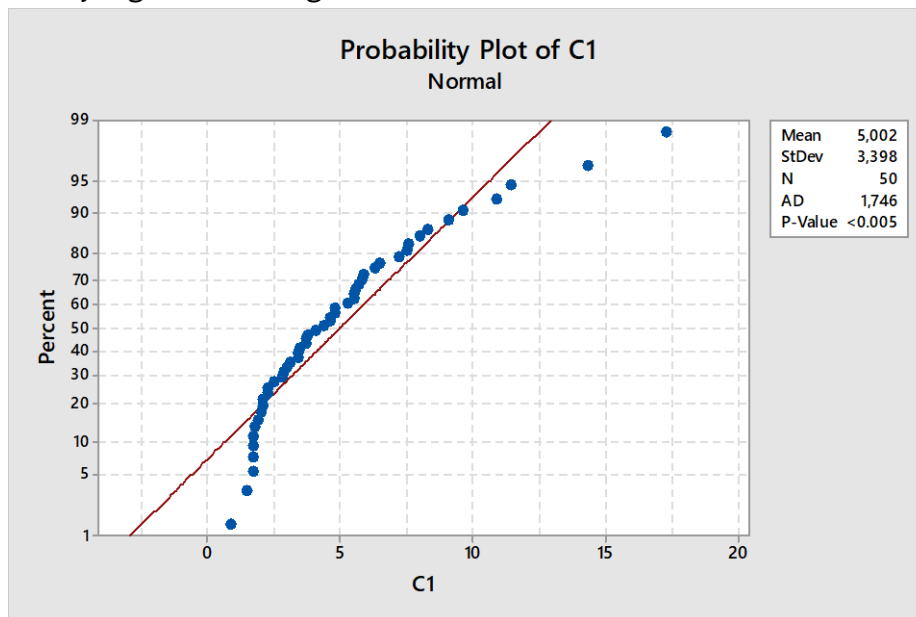
7,2	9,6	9,1	1,7	3,1
2,3	7,5	5,7	5,5	7,6
1,8	1,7	0,9	3,7	5,5
5,9	4,6	1,9	2,9	8,0
17,3	3,4	2,3	4,6	3,5
2,0	2,1	5,6	4,8	1,7
4,8	1,5	14,3	8,3	11,4
10,9	3,7	3,0	5,8	6,5
3,4	5,3	2,5	2,8	1,7
4,4	4,1	3,8	6,3	2,1

2. Klik **Stat – Basic Statistics – Normality Test**

3. Masukkan variabel yang akan diuji normalitasnya, kemudian pilih jenis uji normalitas yang akan dilakukan (Anderson-Darling, Ryan-Joiner, atau Kolmogorov-Smirnov)



4. Hasil yang keluar sebagai berikut.



Hipotesis yang diuji adalah:

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

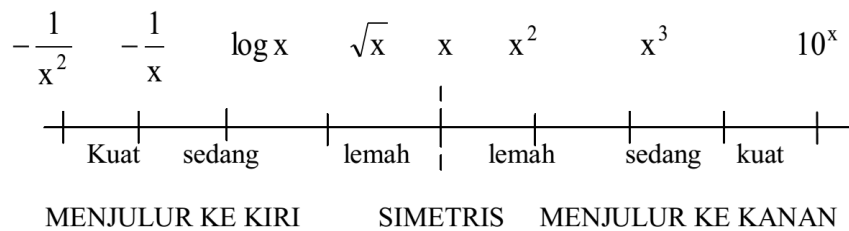
Pada hasil di atas, diperoleh nilai P-Value pada tes Andersson-Darling adalah <0,005. Karena P-value kurang dari 5%, maka Ho ditolak. Kesimpulannya, data tidak berdistribusi normal.

Bentuk distribusi data juga bisa dilihat dari grafik probability plot. Jika titik-titik menyebar mendekati sepanjang garis diagonal, maka bisa disimpulkan bahwa data berdistribusi normal, dan sebaliknya. Pada hasil di atas, terlihat ada beberapa titik diujung bawah dan atas yang menjauh dari garis diagonal. Hal tersebut menunjukkan data yang tidak berdistribusi normal.

TRANSFORMASI DATA

Jika data yang akan kita uji hipotesisnya tidak berdistribusi normal, kita bisa menggunakan statistik non-parametris atau mentransformasi datanya. Akan tetapi, transformasi data akan mempengaruhi hasil uji statistik jika kita akan membandingkan atau menguji hubungan antar dua variabel atau lebih, karena jika satu variabel di transformasi, maka variabel lainnya harus di transformasi dengan rumus yang sama.

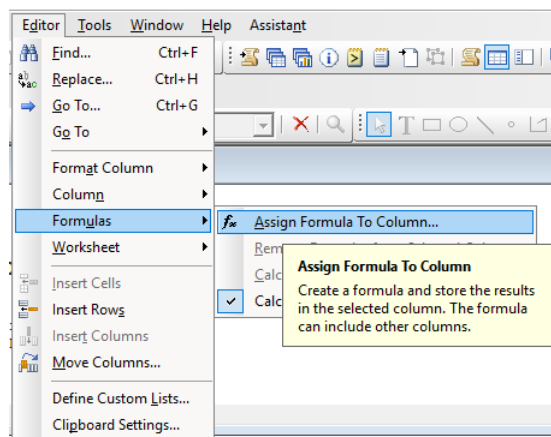
Berikut rumus-rumus untuk transformasi data.



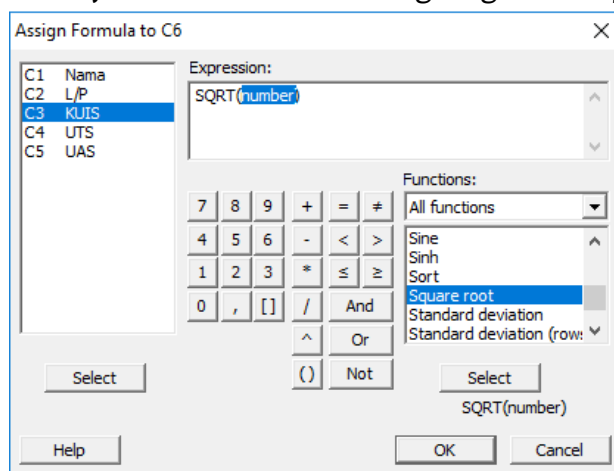
Maksud dari gambar di atas adalah transformasi 10^x akan membuat bentuk distribusi data menjadi menjulur ke kanan secara kuat, sedangkan transformasi $-\frac{1}{x^2}$ akan membuat bentuk distribusi data menjadi menjulur ke kiri secara kuat.

Dengan menggunakan data nilai kuis pada contoh penyajian data, kita akan mentransformasi nilai kuis agar berdistribusi normal dengan cara berikut.

- Klik **Editor – Formulas – Assign formula to Column**



- Cari rumus yang akan diaplikasikan pada data tersebut. Jika distribusi data miring ke kiri secara kuat, maka gunakan rumus 10^x untuk membuatnya normal. Ketikkan rumus 10^{\wedge} (masukkan variabel yang akan ditransformasi). Rumus lain bisa dicari di kotak **functions**. Hasil akan langsung muncul pada kolom yang diinginkan



- Setelah ditransformasi, tes ulang normalitasnya seperti cara sebelumnya. Jika masih belum normal, perhatikan kurva normalnya apakah miring ke kanan atau ke kiri, kemudian aplikasikan rumus yang sesuai untuk menormalkan.

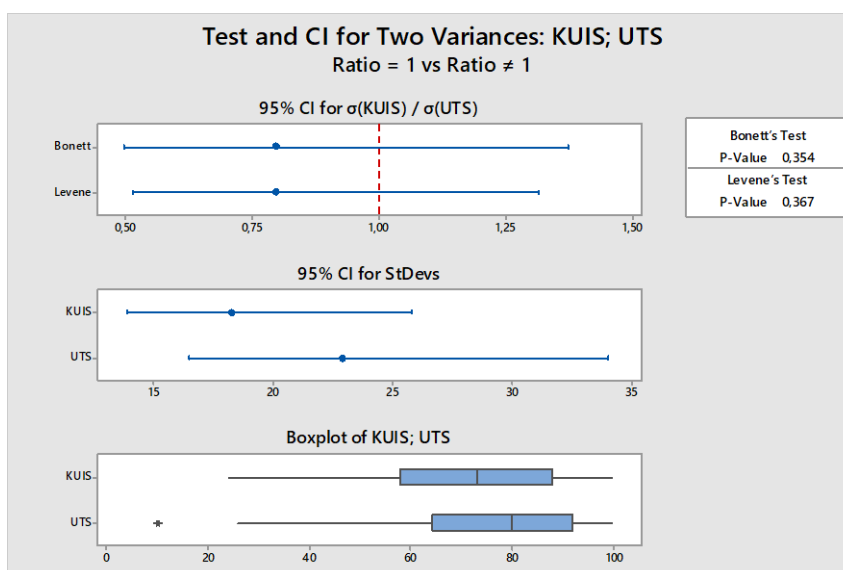
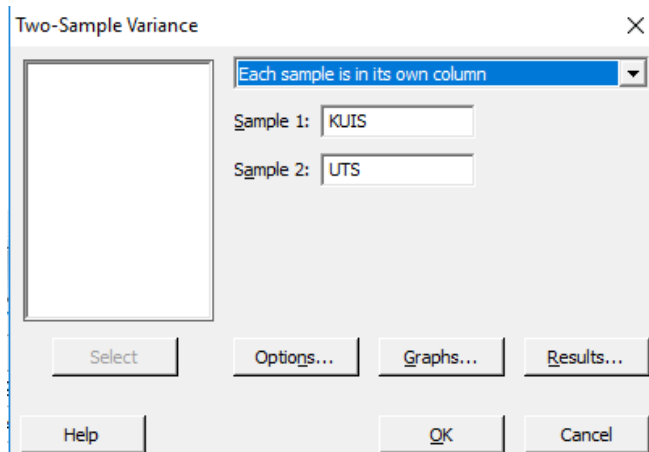
UJI HOMOGENITAS

Uji homogenitas dimaksudkan untuk memperlihatkan bahwa dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki varians yang sama.

Cara uji homogenitas dengan minitab yaitu:

- **Stat – Basic Statistics – 2 variances**

Jika sample-sample yang akan diuji homogenitasnya diketik pada kolom yang berbeda, maka pilih **Each sample is in its own column** pada menu dropdown. Kemudian masukkan dua sample yang akan diuji homogenitasnya (kita menggunakan data nilai kuis dan UTS pada contoh sebelumnya).



- Hipotesis yang diuji:

H_0 : Varians pada tiap kelompok sama (homogen)

H_a : Varians pada tiap kelompok tidak sama (tidak homogen)

- Jika **P-value** > **α (5%)** , maka **H_0 diterima**, artinya variansi setiap sampel sama (homogen)
- Lihat nilai P Value Bonett's Test, Jika > 0,05 **maka** kedua kelompok memiliki varians sama atau homogen berdasarkan rumus Bonett
- Lihat nilai P Value Levene's Test, Jika > 0,05 **maka** kedua kelompok memiliki varians sama atau homogen berdasarkan rumus Levene
- Lihat besarnya standar deviasi dan besarnya varians kedua variabel: menunjukkan besaran yang hampir sama berarti homogen.
- Hasil yang keluar pada jendela **Session** yaitu:

```
Null hypothesis           $\sigma(\text{KUIS}) / \sigma(\text{UTS}) = 1$ 
Alternative hypothesis    $\sigma(\text{KUIS}) / \sigma(\text{UTS}) \neq 1$ 
Significance level        $\alpha = 0,05$ 

Variable    N      StDev      Variance      StDevs
KUIS        30     18,264     333,582      (13,826; 25,813)
UTS          30     22,879     523,471      (16,448; 34,051)

Ratio of standard deviations = 0,798
Ratio of variances = 0,637

Tests
Method    DF1    DF2    Statistic    P-Value
Bonett     1      -      0,86         0,354
Levene     1      58     0,83         0,367
```

- Dari hasil di atas, tertulis hipotesis yang diuji, yaitu:
 $H_0 : \sigma(\text{KUIS}) / \sigma(\text{UTS}) = 1$ artinya varians kedua kelompok homogen
 $H_a : \sigma(\text{KUIS}) / \sigma(\text{UTS}) \neq 1$ artinya varians kedua kelompok tidak homogen
- Nilai standar deviasi nilai kuis adalah 18,264, dan standar deviasi nilai UTS adalah 22,879.
- Nilai P-value dari uji Bonett 0,354, dan dari uji Levene 0,367. Kedua nilai tersebut lebih dari nilai α (5%), jadi H_0 diterima. Kesimpulannya, varians kedua kelompok homogen.

F. UJI HIPOTESIS

UJI T SATU SAMPLE (1-Sample T test)

Pengujian satu sampel atau uji satu pihak (One sample T-Test) dilakukan untuk menguji apakah rata-rata sebuah sampel suatu berbeda secara signifikan atau tidak dengan nilai tertentu (yang diberikan sebagai pembandingan).

$$H_0: \mu = \mu_0$$

$$H_1: \mu \neq \mu_0.$$

Misalkan seorang peneliti ingin menguji suatu hipotesis bahwa rata-rata nilai ujian nasional matematika SMA di kota X adalah 75. Untuk keperluan penelitian, peneliti tersebut mengumpulkan data nilai UN 15 siswa SMA di kota X tersebut.

H_0 : rata-rata nilai UN siswa SMA kota X = 75 (tidak berbeda secara signifikan)

H_a : rata-rata nilai UN siswa SMA kota X \neq 75 (berbeda secara signifikan)

Untuk mengetahui hipotesis mana yang diterima, digunakan uji t.

Contoh:

Sebuah penelitian pada sampel tiga kelas dengan penerapan model pembelajaran yang berbeda-beda. Berikut nilai matematika yang didapatkan pada tiga kelas tersebut.

A		B		C	
Kode	Nilai	Kode	Nilai	Kode	Nilai
E1 - 1	69	E2 - 1	89	C - 1	81
E1 - 2	80	E2 - 2	88	C - 2	71
E1 - 3	78	E2 - 3	75	C - 3	71
E1 - 4	80	E2 - 4	93	C - 4	76
E1 - 5	78	E2 - 5	65	C - 5	80
E1 - 6	81	E2 - 6	87	C - 6	60
E1 - 7	84	E2 - 7	78	C - 7	72
E1 - 8	93	E2 - 8	78	C - 8	84
E1 - 9	78	E2 - 9	78	C - 9	70
E1 - 10	74	E2 - 10	84	C - 10	65
E1 - 11	72	E2 - 11	86	C - 11	60
E1 - 12	76	E2 - 12	82	C - 12	64
E1 - 13	72	E2 - 13	76	C - 13	78
E1 - 14	91	E2 - 14	85	C - 14	70
E1 - 15	64	E2 - 15	80	C - 15	69

Kita akan menguji apakah rata-rata nilai kelas A sama (tidak berbeda secara signifikan) dengan 70?

Langkah-langkah dengan minitab:

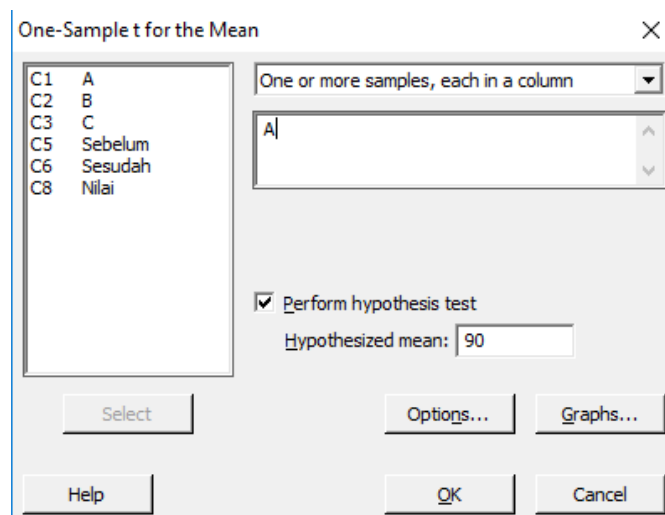
- Sebelum melakukan uji t, harus diuji normalitas data tersebut. Jika data normal, maka bisa diteruskan uji t-nya. Akan tetapi jika data tidak normal, maka gunakan statistik non parametris untuk mengujinya. Pada contoh ini, ketiga kelas sudah diuji normalitasnya dan hasilnya data berdistribusi normal.

- Untuk uji t:

Stat > Basic Statistics > 1-Sample t.

- Dari drop-down list, pilih **One or more samples each in a column** kemudian masukkan variabel atau sample yang akan diuji
- Centang **Perform hypothesis test**.

Pada **Hypothesized mean**, masukkan nilai rata-rata yang akan diuji, yaitu 90.



- Klik pilihan Graphs, kemudian bisa pilih Histogram atau boxplot untuk mengetahui sebaran datanya.

- Klik OK

- Hipotesis yang diuji adalah:

Ho : rata-rata nilai matematika kelas A = 90 (tidak berbeda secara signifikan)

Ha : rata-rata nilai matematika kelas A \neq 90 (berbeda secara signifikan)

Ho diterima jika P-value > 5% atau jika $|t_{hitung}| < t_{tabel}$

Output:

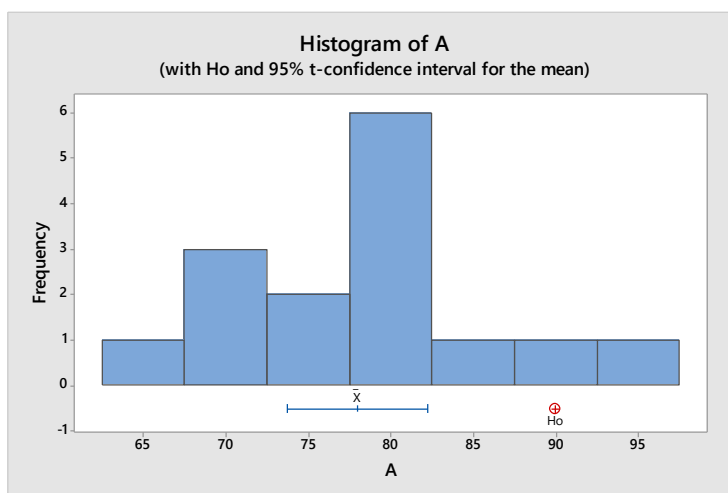
Test of $\mu = 90$ vs $\neq 90$

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95% CI	T	P
A	15	78,00	7,63	1,97	(73,77; 82,23)	-6,09	0,000

Nilai P value $0,000 < 5\%$, jadi H_0 ditolak.

Artinya, rata-rata nilai kuis tidak sama atau berbeda secara signifikan dari nilai 90.

Interval kepercayaan/ Confidence Interval (CI) menunjukkan selang (64,25; 77,89), yang artinya nilai parameter rata-rata populasi berada pada rentang tersebut.



Selang dibawah X pada histogram menunjukkan selang diterimanya nilai H_0 . Dari grafik di atas terlihat bahwa nilai 90 berada di luar selang sehingga H_0 ditolak.

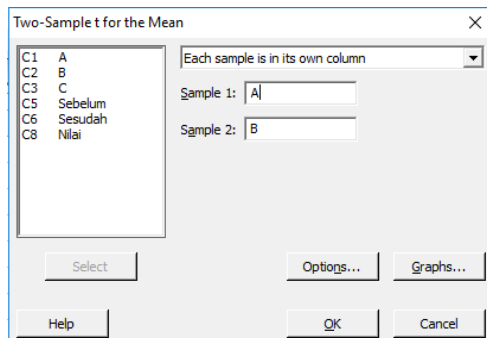
INDEPENDENT SAMPLE T-Test (2-SAMPLE T-Test)

Independent-Sample T test digunakan untuk menguji signifikansi beda rata-rata dua kelompok yang saling bebas. Misal, uji perbandingan rata-rata nilai kemampuan pemecahan masalah yang lebih tinggi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

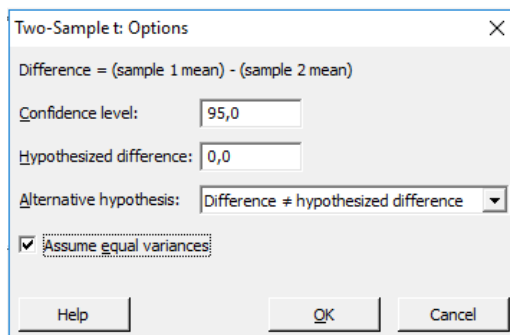
Langkah pengujian dengan minitab:

- Sebelum melakukan uji t, harus diuji normalitas data tersebut. Jika data normal, maka bisa diteruskan uji t-nya. Akan tetapi jika data tidak normal, maka gunakan statistik non parametris untuk mengujinya. Pada contoh ini, ketiga kelas sudah diuji normalitasnya dan hasilnya data berdistribusi normal.

- Klik **Stat – Basic Statistics – 2 sampel T**.
- Pada menu dropdown, pilih **Each sample is in its own column**
- Masukkan nilai kelas A ke kotak **First**, masukkan nilai kelas B ke kotak **Second**



- Klik **Options**, dan centang **Assume Equal Variance** jika kedua data Homogen dan jangan centang jika tidak Homogen.



- Hipotesis yang diuji adalah:

H_0 : rata-rata nilai matematika kelas A = rata-rata nilai matematika kelas B (tidak berbeda secara signifikan)

H_a : rata-rata nilai matematika kelas A \neq rata-rata nilai matematika kelas B (berbeda secara signifikan)

H_0 diterima jika $P\text{-value} > 5\%$ atau jika $|t_{hitung}| < t_{tabel}$

OUTPUT:

Two-sample T for A vs B

	N	Mean	StDev	SE Mean
A	15	78,00	7,63	2,0
B	15	81,60	6,99	1,8

Difference = μ (A) - μ (B)

Estimate for difference: -3,60

95% CI for difference: (-9,07; 1,87)

T-Test of difference = 0 (vs \neq): T-Value = -1,35 P-Value = 0,189 DF = 28

Output di atas menunjukkan bahwa rata-rata nilai matematika kelas A sebesar 78,00 dengan standar deviasi 7,63 sedangkan rata-rata nilai matematika kelas B sebesar 81,60 dengan standar deviasi 6,99.

P-value = 0,189 > 5% sehingga H_0 diterima. Jadi, rata-rata nilai matematika kelas A dan kelas B tidak berbeda secara signifikan.

PAIRED SAMPLE T-TEST

Paired-Sample T-Test adalah uji perbandingan rata-rata dua kelompok yang tidak saling bebas (misalkan sampelnya sama, tapi diambil dua data yang berbeda dari sample tersebut). Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah rata-rata dua data tersebut berbeda secara nyata/signifikan atau tidak.

Misalkan, untuk menguji apakah ada perbedaan yang signifikan antara nilai siswa sebelum mendapat perlakuan (pre-test) dan nilai sesudah mendapat perlakuan (post-test). Contoh lain adalah pengujian rata-rata nilai Geometrid an Statistika dari kelas yang sama.

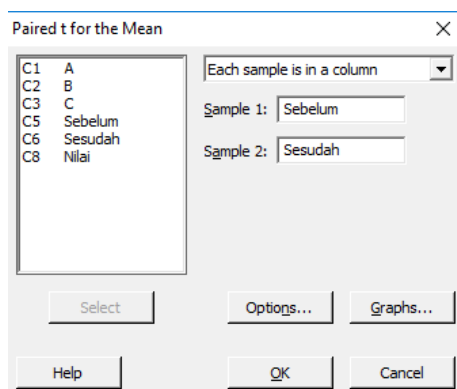
Contoh pengujian dengan Minitab:

Untuk mengetahui pengaruh penerapan sebuah model pembelajaran dilihat dari nilainya di sebuah kelas, seorang peneliti memberikan pre-test dan post-test pada kelas tersebut. Berikut data nilai pre-test dan post-test kelas tersebut.

Sebelum (pre-test)	Sesudah (post-test)
79	82
64	69
78	95
82	90
80	89
75	85
78	83
90	95
85	88
73	79
90	93
88	93
94	99
85	96
74	82

Langkah pengujian dengan minitab:

- Sebelum melakukan uji t, harus diuji normalitas data tersebut. Jika data normal, maka bisa diteruskan uji t-nya. Akan tetapi jika data tidak normal, maka gunakan statistik non parametris untuk mengujinya. Pada contoh ini, kedua kelompok data sudah diuji normalitasnya dan hasilnya data berdistribusi normal.
- Klik **Stat > Basic Statistics > Paired t...**
- Pada menu dropdown, pilih **Each sample is in a column**
- Masukkan nilai pre-test ke kotak **Sample 1**, masukkan nilai post-test ke kotak **Sample 2**, kemudian klik OK.



- Hipotesis yang diuji adalah:
 H_0 : rata-rata nilai pre-test = rata-rata nilai post-test
 (tidak berbeda secara signifikan)
 H_a : rata-rata nilai pre-test \neq rata-rata nilai post-test
 (berbeda secara signifikan)
 H_0 diterima jika $P\text{-value} > 5\%$ atau jika $|t_{hitung}| < t_{tabel}$

Output:

Paired T for Sebelum - Sesudah

	N	Mean	StDev	SE Mean
Sebelum	15	81,00	7,90	2,04
Sesudah	15	87,87	7,95	2,05
Difference	15	-6,867	3,777	0,975

95% CI for mean difference: (-8,958; -4,775)

T-Test of mean difference = 0 (vs \neq 0): T-Value = -7,04 P-Value = 0,000

Output di atas menunjukkan bahwa rata-rata nilai pre-test adalah 81,00 dengan standar deviasi 7,90 sedangkan rata-rata nilai post-test adalah 87,87 dengan standar deviasi 7,95.

P-value = 0,000 < 5% sehingga H_0 ditolak. Jadi, rata-rata nilai pre-test dan post-test berbeda secara signifikan, dimana nilai post-test lebih tinggi dari nilai pre-test.

ANOVA

Analysis of Variance (ANOVA) digunakan untuk membandingkan rata-rata dua atau lebih kelompok secara bersama-sama. Hipotesis yang diuji dalam Anova adalah:

H_0 : Tidak ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai ketiga kelompok

H_a : Paling sedikit ada yang berbeda secara signifikan diantara tiga kelompok tersebut.

Jika H_a yang diterima, maka kita harus mencari tahu kelompok mana yang berbeda secara signifikan. Ada beberapa uji yang bisa digunakan untuk uji lanjutan ini, yaitu:

Method	Normal Data	Strength	Comparison with a Control	Pairwise Comparison
Tukey	Yes	Most powerful test when doing all pairwise comparisons.	No	Yes
Dunnett	Yes	Most powerful test when comparing to a control.	Yes	No
Hsu's MCB method	Yes	The most powerful test when you compare the group with the highest or lowest mean to the other groups.	No	Yes
Games-Howell	Yes	Used when you do not assume equal variances.	No	Yes

Beberapa ahli mengungkapkan bahwa uji Tukey adalah uji yang paling akurat dan paling banyak digunakan.

Contoh:

Dengan menggunakan contoh soal sebelumnya, akan diuji apakah ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai matematika kelas A, B, dan C.

Penginputan data tiap kelompok bisa dituliskan dalam beberapa kolom (*Response data are in a separate column ...*) seperti di bawah ini.

A	B	C
69	89	81
80	88	71
78	75	71
80	93	76
78	65	80
... dst		

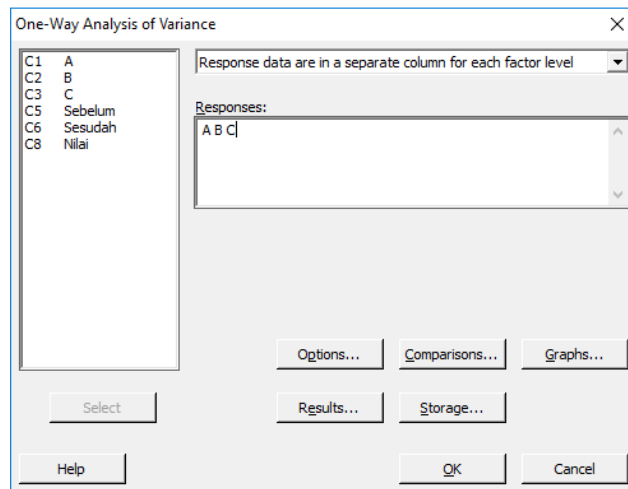
Atau data nilai bisa ditulis dalam satu kolom (*Response data are in a column...*) seperti berikut.

Nilai	Kelas
69	A
80	A
78	A ... dst
89	B
88	B
75	B
93	B ... dst
81	C
71	C
71	C
76	C
... dst	

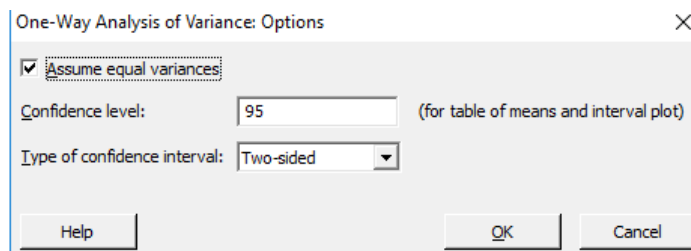
Langkah pengujian dengan minitab:

- Sebelum melakukan uji ANOVA, harus diuji normalitas data tersebut. Jika data normal, maka bisa diteruskan uji ANOVA-nya. Akan tetapi jika data tidak normal, maka gunakan statistik non parametris untuk mengujinya. Pada contoh ini, ketiga kelas sudah diuji normalitasnya dan hasilnya data berdistribusi normal.
- Klik **Stat > Basic Statistics > Paired t...**

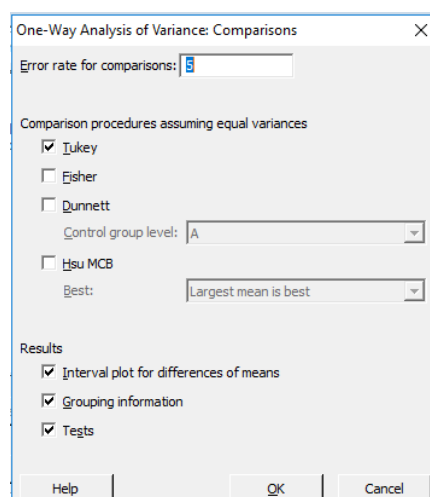
- Pada menu dropdown, pilih **Response data are in a separate column...** jika data dituliskan pada kolom yang berbeda-beda.



- Pada **Options**, klik *Assume equal variances*



- Masukkan tiga nilai (kelas A,B,C) ke kotak **Responses**, kemudian klik **Comparisons**, dan pilih uji **Tukey**



Output dari ANOVA adalah:

One-way ANOVA: A; B; C

Method

Null hypothesis All means are equal
Alternative hypothesis At least one mean is different
Significance level $\alpha = 0,05$

Hasil di atas menunjukkan hipotesis yang diuji, yaitu:

Ho: Semua rata-rata sama (tidak berbeda secara signifikan)

Ha: Paling sedikit ada satu rata-rata yang berbeda secara signifikan

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Factor	2	802,8	401,40	7,48	0,002
Error	42	2255,2	53,70		
Total	44	3058,0			

P-value = 0,002 < 5% sehingga Ho ditolak. Jadi, paling sedikit ada rata-rata nilai yang berbeda secara signifikan. Pertanyaan yang harus dijawab selanjutnya adalah: Nilai kelompok mana yang berbeda secara signifikan? Pertanyaan ini akan dijawab dengan hasil analisis Tukey seperti berikut.

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Factor	N	Mean	Grouping
B	15	81,60	A
A	15	78,00	A
C	15	71,40	B

Means that do not share a letter are significantly different.

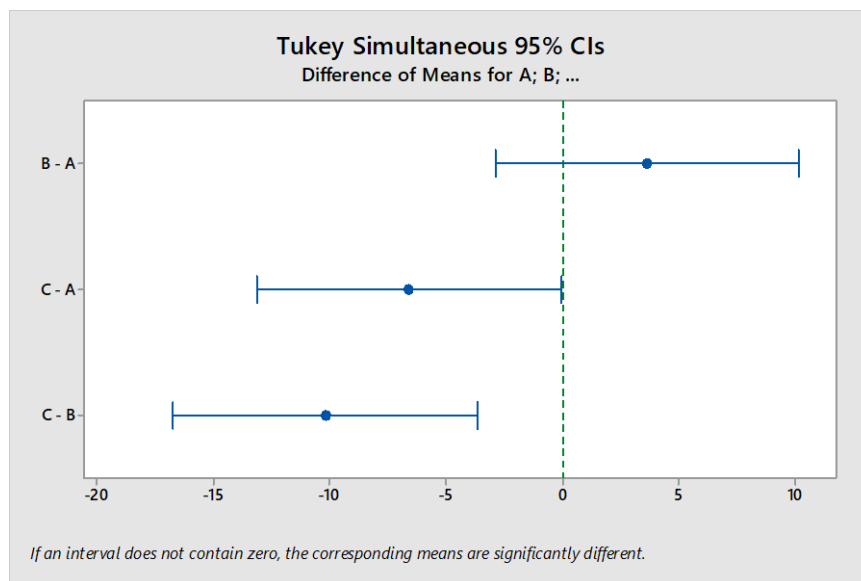
Dari hasil di atas, jika tidak mempunyai huruf yang sama pada kolom grouping, maka rata-rata kedua kelompok tersebut signifikan. Rata-rata kelas B dan A tidak berbeda secara signifikan karena huruf yang ada pada kolom Grouping sama, yaitu A. Akan tetapi, rata-rata kelas B dan C, serta rata-rata kelas A dan C berbeda secara signifikan karena huruf yang ada pada kolom grouping pada kelas B dan C, dan A dan C berbeda.

Tukey Simultaneous Tests for Differences of Means

Difference of Levels	Difference of Means	SE of Difference	95% CI	T-Value	Adjusted P-Value
B - A	3,60	2,68	(-2,91; 10,11)	1,35	0,379
C - A	-6,60	2,68	(-13,11; -0,09)	-2,47	0,046
C - B	-10,20	2,68	(-16,71; -3,69)	-3,81	0,001

Perbedaan antar kelompok juga bisa dilihat dari P-value pada hasil di atas. Jika P-value > 5% untuk masing-masing pasangan kelas, maka nilai rata-rata kelas tersebut tidak berbeda secara signifikan, dan sebaliknya.

- P-value kelas B-A adalah 0,379, jadi tidak ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata kelas B-A.
- P-value kelas C-A adalah 0,046, jadi ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata kelas C-A.
- P-value kelas C-B adalah 0,001, jadi ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata kelas C-B.



Perbedaan antar kelompok juga bisa dilihat dari grafik CI di atas. Jika garis rentang CI melewati angka 0, artinya rata-rata kedua kelas tersebut tidak berbeda secara signifikan. Hasil grafik di atas menunjukkan:

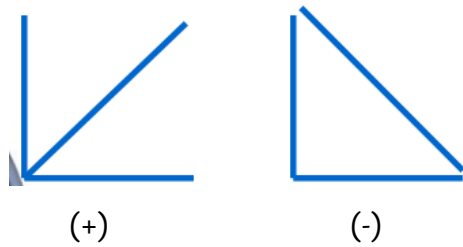
- Ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai kelas C-B dan kelas C-A.
- Tidak ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai kelas B-A.

ANALISIS KORELASI

Analisis Korelasi (r) digunakan untuk mengukur tinggi rendahnya derajat hubungan antar variabel yang diteliti. Tinggi rendahnya derajat keeratan tersebut dapat dilihat dari koefisien korelasinya.

Nilai koefisien korelasi adalah $-1 \leq r \leq +1$. Koefisien korelasi yang mendekati angka +1 berarti terjadi hubungan positif yang kuat, bila mendekati angka -1 berarti terjadi

hubungan negatif yang kuat. Sedangkan koefisien korelasi mendekati angka 0 (nol) berarti hubungan kedua variabel adalah lemah atau tidak kuat.



Korelasi negatif (-) terjadi apabila variabel X tinggi maka variabel Y rendah

Korelasi positif (+) berarti apabila variabel X tinggi maka variabel Y juga tinggi

Contoh:

Sebuah penelitian ingin mengetahui hubungan antara kemampuan pemecahan masalah dan efikasi diri dengan data berikut.

No	Pemecahan mslh	efikasi diri	No	Pemecahan mslh	efikasi diri	No	Pemecahan mslh	efikasi diri	No	Pemecahan mslh	efikasi diri
1	78,6	73	16	48,6	62	31	50	70	46	77,1	96
2	67,1	90	17	91,4	94	32	22,9	50	47	65,7	105
3	74,3	106	18	42,9	98	33	80	94	48	85,7	106
4	54,3	85	19	65,7	106	34	65,7	71	49	24,3	95
5	64,3	80	20	74,3	79	35	77,1	105	50	78,6	101
6	30	67	21	72,9	81	36	51,4	80	51	42,9	70
7	78,6	98	22	75,7	102	37	88,6	105	52	25,7	60
8	44,3	91	23	71,4	94	38	58,6	94	53	25,7	102
9	54,3	98	24	40	70	39	61,4	104	54	65,7	97
10	41,4	106	25	45,7	65	40	88,6	85	55	81,4	103
11	90	107	26	67,1	77	41	50	103	56	60,9	96
12	74,3	75	27	47,1	99	42	87,1	117			
13	70	75	28	80	121	43	51,4	106			
14	38,6	80	29	68,6	99	44	40,2	95			
15	41,4	94	30	62,9	94	45	77,1	94			

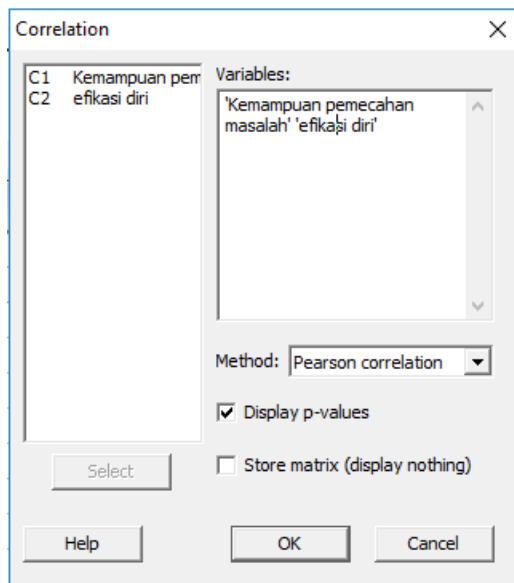
Hipotesis yang diuji adalah:

Ho: Tidak ada hubungan yang signifikan antara kemampuan pemecahan masalah dan efikasi diri

Ha: Ada hubungan yang signifikan antara kemampuan pemecahan masalah dan efikasi diri.

Langkah-langkah pengujiannya dengan Minitab:

- Sebelum melakukan uji korelasi, harus diuji normalitas data tersebut. Jika data normal, maka bisa diteruskan uji korelasi-nya. Akan tetapi jika data tidak normal, maka gunakan statistik non parametris untuk mengujinya. Pada contoh ini, data diasumsikan berdistribusi normal.
- Klik **Stat – Basic Stat – Correlation**
- Masukkan kedua variabel ke dalam kotak **Variables**.



- Pilih **Pearson correlation** pada pilihan **Method**.
Spearman rho digunakan jika data tidak berdistribusi normal.
- Hasil yang diperoleh:

Pearson correlation of Kemampuan pemecahan masalah and efikasi diri = 0,437
P-Value = 0,001

Nilai korelasi Pearson menunjukkan angka 0,437, yang berarti bahwa kemampuan pemecahan masalah dan efikasi diri memiliki korelasi yang positif. P-value $0,001 < 5\%$ sehingga H_0 ditolak. Jadi, ada hubungan yang signifikan antara kemampuan pemecahan masalah dan efikasi diri.

REGRESI

Analisis regresi menguji bagaimana pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen setelah diketahui ada hubungan antara variabel tersebut. Ada dua macam regresi, yaitu regresi sederhana dan regresi ganda. Regresi sederhana menguji pengaruh antara 1 variabel independen terhadap 1 variabel dependen. Regresi ganda menguji pengaruh antara lebih dari satu variabel independen terhadap 1 variabel dependen.

Persamaan regresi:

$$Y = a + bX$$

pers. linier dgn satu variable independent.

$$Y = a + b_1X + b_2X^2 + \dots + b_n X^n$$

polinomial dgn beberapa varaibel Independent

Dimana:

Y = Variabel dependent

X = Varaibel independent

a = Konstanta perpotongan garis disumbu Y

b = Koefisien regresi (kemiringan)

Contoh:

Dengan data yang sama pada contoh korelasi, bagaimana pengaruh efikasi diri terhadap kemampuan pemecahan masalah?

Hipotesis yang diuji sama dengan hipotesis pada analisis korelasi:

Ho: Tidak ada hubungan yang signifikan antara kemampuan pemecahan masalah dan efikasi diri

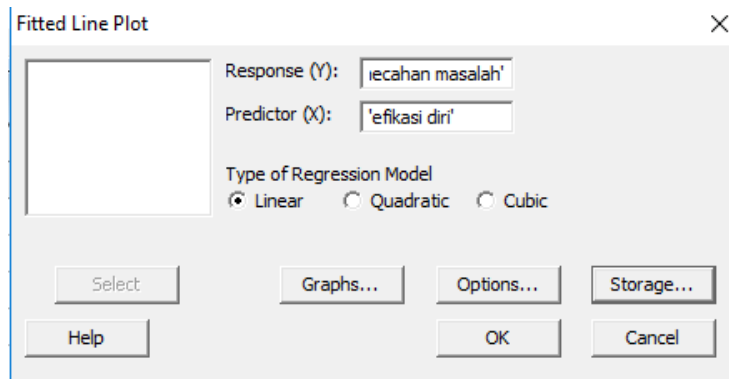
Ha: Ada hubungan yang signifikan antara kemampuan pemecahan masalah dan efikasi diri.

Langkah penyelesaian dengan Minitab:

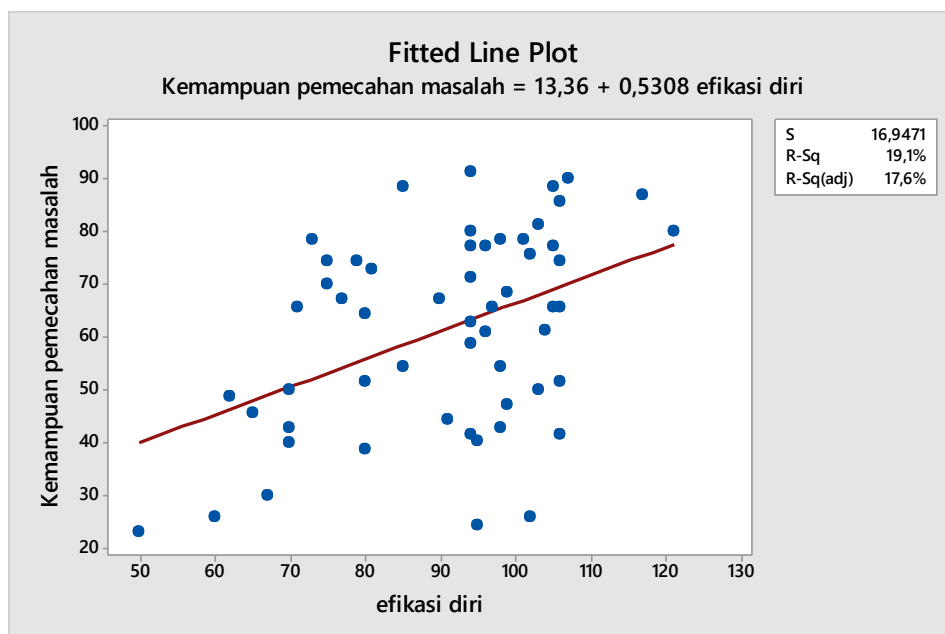
- Sebelum melakukan uji regresi, harus diuji normalitas data tersebut. Jika data normal, maka bisa diteruskan uji regresi-nya. Akan tetapi jika data tidak normal, maka gunakan statistik non parametris untuk mengujinya. Pada contoh ini, data diasumsikan berdistribusi normal.

- Klik **Stat – Regression – Fitted line plot**

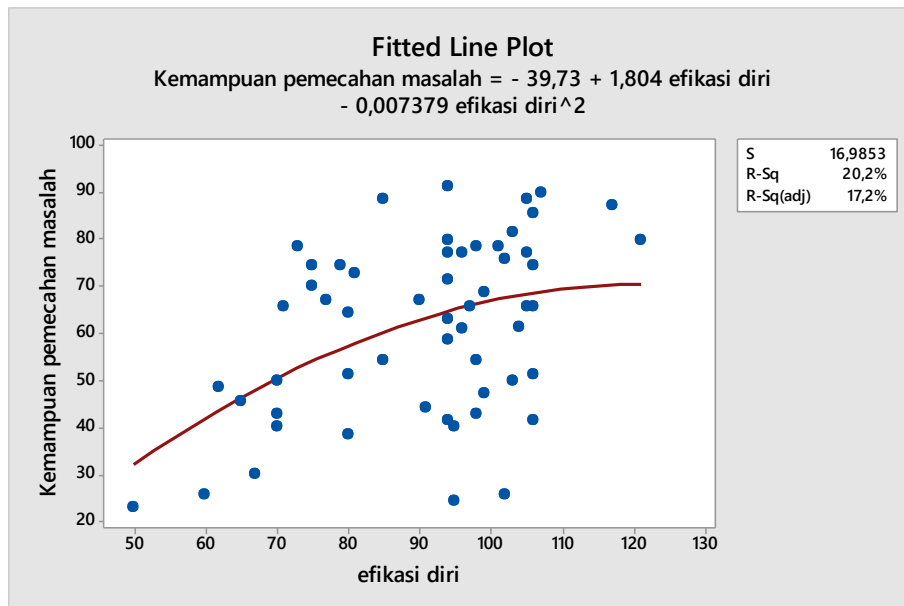
Masukkan variabel terikat pada kotak Response (Y), dan variabel bebas pada kotak Predictor (X).



Pada isian **Type of Regression Model** ada tiga pilihan, yaitu Linear, Quadratic, dan Cubic. Masing-masing menunjukkan hubungan variabel independen dan dependen dalam bentuk persamaan dan grafik linear, quadratic, dan cubic. Ketiga macam jenis hubungan digunakan untuk melihat persamaan atau grafik mana yang paling mendekati bentuk sebaran titik-titik datanya.

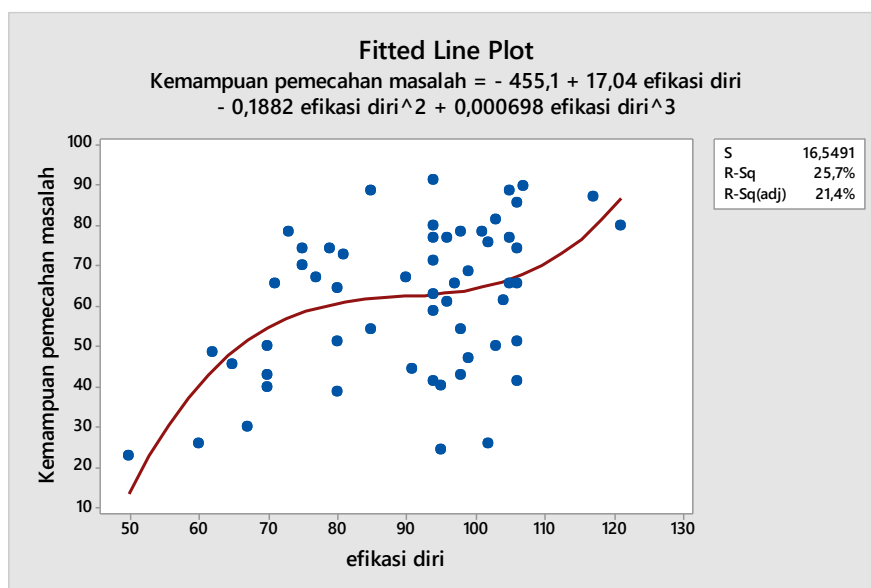


Pada grafik linier di atas, pengaruh efikasi diri terhadap kemampuan pemecahan masalah ditunjukkan dengan persamaan: $Y = 13,36 + 0,5308 X$



Pada grafik kuadrat di atas, pengaruh efikasi diri terhadap kemampuan pemecahan masalah ditunjukkan dengan persamaan:

$$Y = -39,73 + 1,804 X - 0,007379 X^2$$



Pada grafik cubic di atas, pengaruh efikasi diri terhadap kemampuan pemecahan masalah ditunjukkan dengan persamaan:

$$Y = -45,51 + 17,04 X - 0,1882 X^2 + 0,000698 X^3$$

- Setelah mengetahui bentuk grafik hubungan antara efikasi diri dan kemampuan pemecahan masalah yang paling mendekati sebaran titik, kita juga bisa melihat hubungan antara dua variabel tersebut dengan cara:

Stat – Regression – Regression – Fit Regression Model

- Masukkan variabel terikat pada kolom **Responses** dan variabel bebas ke kolom **Continuous Predictors**.
- Hasil yang diperoleh yaitu:

Regression Analysis: Kemampuan pemecahan masalah versus efikasi diri

The regression equation is
Kemampuan pemecahan masalah = 13,36 + 0,5308 efikasi diri

S = 16,9471 R-Sq = 19,1% R-Sq(adj) = 17,6%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	3651,2	3651,19	12,71	0,001
Error	54	15509,1	287,21		
Total	55	19160,3			

Persamaan linier pengaruh efikasi diri terhadap kemampuan pemecahan masalah yang diperoleh sama dengan yg diperoleh pada **Fitted line plot**.

P-value 0,001 < 5% sehingga H_0 ditolak. Artinya, efikasi diri berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah.

Polynomial Regression Analysis: Kemampuan pemecahan masalah versus efikasi diri

The regression equation is
Kemampuan pemecahan masalah = - 39,73 + 1,804 efikasi diri - 0,007379 efikasi diri²

S = 16,9853 R-Sq = 20,2% R-Sq(adj) = 17,2%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	3869,7	1934,84	6,71	0,003
Error	53	15290,6	288,50		
Total	55	19160,3			

Persamaan kuadrat pengaruh efikasi diri terhadap kemampuan pemecahan masalah yang diperoleh sama dengan yg diperoleh pada **Fitted line plot**.

P-value 0,003 < 5% sehingga H_0 ditolak. Artinya, pada bentuk kuadratik, efikasi diri berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah.

Polynomial Regression Analysis: Kemampuan pemecahan masalah versus efikasi diri

The regression equation is
Kemampuan pemecahan masalah = - 455,1 + 17,04 efikasi - 0,1882 efikasi²
+ 0,000698 efikasi³

S = 16,5491 R-Sq = 25,7% R-Sq(adj) = 21,4%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	4918,9	1639,62	5,99	0,001
Error	52	14241,4	273,87		
Total	55	19160,3			

Persamaan kubik pengaruh efikasi diri terhadap kemampuan pemecahan masalah yang diperoleh sama dengan yg diperoleh pada **Fitted line plot**.

P-value 0,001 < 5% sehingga H_0 ditolak. Artinya, pada bentuk kubik, efikasi diri berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah.

- Nilai R-sq (R^2) menunjukkan seberapa baik persamaan regresi yang diperoleh sesuai dengan data yang ada. Semakin tinggi nilai R^2 , maka model persamaan regresi yang diperoleh semakin sesuai merepresentasikan data yang ada (sebaran titik-titik data semakin mendekati garis persamaan regresinya). Rentang nilai R^2 adalah 0% - 100%.

SPSS

Contoh masalah:

DAFTAR NILAI KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

KELAS EKSPERIMEN 1, KELAS EKSPERIMEN 2, DAN KELAS KONTROL

(KELAS EKSPERIMEN 1)		(KELAS EKSPERIMEN 2)		(KELAS KONTROL)	
Kode	Nilai	Kode	Nilai	Kode	Nilai
E1 - 1	69	E2 - 1	89	C - 1	81
E1 - 2	80	E2 - 2	88	C - 2	71
E1 - 3	78	E2 - 3	75	C - 3	71
E1 - 4	80	E2 - 4	93	C - 4	76
E1 - 5	78	E2 - 5	65	C - 5	80
E1 - 6	81	E2 - 6	87	C - 6	60
E1 - 7	84	E2 - 7	78	C - 7	72
E1 - 8	93	E2 - 8	78	C - 8	84
E1 - 9	78	E2 - 9	78	C - 9	70
E1 - 10	74	E2 - 10	84	C - 10	65
E1 - 11	72	E2 - 11	86	C - 11	60
E1 - 12	76	E2 - 12	82	C - 12	64
E1 - 13	72	E2 - 13	76	C - 13	78
E1 - 14	91	E2 - 14	85	C - 14	70
E1 - 15	64	E2 - 15	80	C - 15	69

Pada *Variabel View*, ada tiga tipe data pada kolom **Measure**. Secara otomatis SPSS akan memilih **SCALE** untuk tipe numeric, sedangkan untuk tipe string terdapat dua pilihan, yaitu **ORDINAL** atau **NOMINAL**. Tipe data ordinal dan nominal sering disebut tipe data categorial. Perbedaannya, tipe data nominal tidak menunjukkan tingkatan, misalkan data hari: senin, Selasa, rabu dst., sedangkan tipe data ordinal menunjukkan tingkatan, misalnya jenis toko: minimarket, supermarket, dan hypermarket.

A. UJI PRASYARAT

UJI NORMALITAS

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah suatu data berdistribusi normal/tidak.

Pengisian Data

Pada *Variabel View* definisikan variabel seperti berikut.

Variabel 1	Variabel 2	Variabel 3
Nama : Eksperimen 1	Nama : Eksperimen 2	Nama : Kontrol
Type : Numeric	Type : Numeric	Type : Numeric
Width : 8	Width : 8	Width : 8
Decimals : 0	Decimals : 0	Decimals : 0

Setelah variabel didefinisikan, masukkan data nilai tes sesuai variabelnya pada *Data View* yaitu nilai tes kelas eksperimen 1, kelas eksperimen 2, dan kelas kontrol.

Pengolahan Data

- (1) Klik menu *Analyze – Descriptive Statistics – Explore*.
- (2) Setelah itu akan muncul kotak dialog *Explore*.
- (3) Masukkan variabel eksperimen 1, eksperimen 2, dan kontrol ke kotak *Dependent List*.
- (4) Klik *Plots*.
- (5) Aktifkan pilihan *Normality plots with test*, lalu klik *Continue*.
- (6) Setelah itu akan kembali ke kotak dialog *Explore*, kemudian klik OK.

Pengujian Hipotesis dan Interpretasi

Hipotesis statistik yang diuji yaitu sebagai berikut.

H_0 : Data nilai berdistribusi normal.

H_a : Data nilai tidak berdistribusi normal.

Kriteria penolakan H_0 jika pada tabel output *Test of Normality*, pada tes Kolmogorov-Smirnov nilai **sig. < α (5%)** maka **H_0 ditolak**. Artinya, data tidak berdistribusi normal.

UJI HOMOGENITAS

Uji homogenitas dimaksudkan untuk memperlihatkan bahwa dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama.

Langkah-langkah Pengujian Kehomogenan

Pada SPSS data editor, isi data dan definisikan variabel pada *Variabel View*.

Variabel 1	Variabel 2
Nama : Nilai Type : Numeric Width : 8 Decimals : 0 Measure : Scale Properti lainnya seperti <i>default</i> .	Nama : Kelas Type : Numeric Width : 8 Decimals : 0 Value : 1 (Eksperimen 1) 2 (Eksperimen 2) 3 (Kontrol) Measure : Nominal

- Setelah variabel didefinisikan, masukkan data nilai tes kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen 1, kelas eksperimen 1, dan kelas kontrol pada *Data View* kemudian masukkan data Kelas.
- Pilih menu berikut ini Analyze - Descriptives Statistics - Explore
- Selanjutnya: Pilih NILAI sebagai dependent list dan KELAS sebagai factor list
- Klik tombol Plots
- Pilih Levene test untuk untransformed
- Klik Continue, lalu klik OK

Pengujian Hipotesis dan Interpretasi

- Pada table output “*Test of Homogeneity of Variance*”, interpretasi dilakukan dengan memilih salah satu statistik, yaitu statistik yang didasarkan pada rata-rata (Based on Mean).
- Kehomogenan dipenuhi jika hasil uji tidak signifikan untuk suatu taraf signifikansi (α) tertentu (biasanya $\alpha = 0.05$ atau 0.01).
- Hipotesis yang diuji:
Ho : Variansi pada tiap kelompok sama (homogen)
Ha: Variansi pada tiap kelompok tidak sama (tidak homogen)
- Jika **sig. < α** , maka **Ho ditolak**, artinya variansi setiap sampel tidak sama (tidak homogen)

B. UJI HIPOTESIS

UJI KETUNTASAN (ONE SAMPLE T-TEST)

Pengujian satu sampel atau uji satu pihak (One sample T-Test) dilakukan untuk menguji apakah suatu nilai tertentu (yang diberikan sebagai pembanding) berbeda secara signifikan ataukah tidak dengan rata-rata sebuah sampel.

Contoh:

Apakah rata-rata hasil tes pemecahan masalah pada kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2 dapat memenuhi nilai KKM yaitu 68.

Pengisian Data

Cara pengisian data sama seperti cara pengisian data uji normalitas.

Pengolahan Data

- (1) Klik menu *Analyze – Compare Means – One Sample T-Test*.
- (2) Setelah itu muncul kotak dialog *One Sample T-Test*.
- (3) Masukkan variabel yang akan diuji ke kotak *Test Variabel(s)*
(untuk uji ketuntasan kelas eksperimen 1, masukkan data kelas eksperimen 1, dst)
- (4) Pada kotak *Test Value* masukkan nilai KKM yaitu 68.
- (5) Klik *Options* sehingga muncul kotak dialog *One Sample T-Test: Options*. Pilih tingkat signifikansi sebesar 5% yang artinya resiko salah dalam pengambilan keputusan untuk menolak hipotesis yang benar sebanyak-banyaknya 5%.
- (6) Klik *Continue*, lalu klik *OK*.

Pengujian Hipotesis dan Interpretasi Output

- Tabel **One-Sample Statistics** menampilkan hasil analisis statistik deskriptif yang berisi data valid (N), nilai rata-rata, standar deviasi, dan standar error rata-rata
- Tabel **One-Sample Test** menampilkan hasil analisis uji perbedaan rata-rata suatu kelompok dengan suatu hipotesis.

Hipotesis:

$$H_o : \mu = 68$$

(Rata-rata nilai tes kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen 1 tidak berbeda secara signifikan dengan nilai 68)

$$H_a : \mu \neq 68.$$

(Rata-rata nilai tes kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen 1 berbeda secara signifikan dengan nilai 68)

Kriteria penolakan H_o yaitu jika signifikansi pada tabel output *One Sample Test* kurang dari α (**sign. < α**) maka **H_o ditolak** ($\alpha = 0,05$). Atau, jika $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ maka H_o ditolak. Nilai t_{tabel} diperoleh pada tabel dengan $df = (n - 1)$ dan $\alpha = 5\%$.

Jika H_a yang diterima (terdapat perbedaan yang signifikan), maka untuk melihat apakah rata-ratanya lebih besar atau lebih kecil dari 68, bisa dilihat dari rata-ratanya di table output "*One sample statistics*". Atau bisa, dilihat dari nilai t-nya. Jika nilai t positif, maka rata-rata nilai sampel lebih tinggi dari nilai yang hipotesiskan, dan sebaliknya.

UJI PERBEDAAN RATA-RATA DUA SAMPEL (INDEPENDENT SAMPLE T-TEST/ TWO SAMPLE T-TEST)

Independent-Sample T Test digunakan untuk menguji signifikansi beda rata-rata dua kelompok. Misal, uji perbandingan dua rata-rata digunakan untuk mengetahui rata-rata nilai kemampuan pemecahan masalah yang lebih tinggi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Pengisian Data

Pengisian data sama dengan pengisian data uji homogenitas

Pengolahan Data

- (1) Klik menu *Analyze – Compare Means –Independent Sample T-Test*.
- (2) Setelah itu muncul kotak dialog *Independent Sample T-Test*.
- (3) Masukkan variabel yang akan diuji ke kotak *Test Variabel(s)* kemudian masukkan Kelas ke dalam kotak *Grouping Variabel*.

- (4) Klik *Define Groups...* sehingga muncul kotak dialog *Define Groups*.
- (5) Definisikan kelas yang akan dibandingkan dengan “1”, “2”, atau “3” sesuai dengan pengisian data di awal
- (6) Klik *Continue*.
- (7) Klik *Options* sehingga muncul kotak dialog *Independent Sample T-Test: Options*. Dalam kasus ini digunakan taraf kepercayaan 95 % atau tingkat signifikansi sebesar 5 %.
- (8) Klik *Continue* lalu klik OK.

Pengujian Hipotesis dan Interpretasi

- Tabel **Group Statistics** menampilkan hasil analisis statistik deskriptifnya seperti rata per kelompok, standar deviasi, dan standar error.

Group Statistics					
KELAS		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
NILAI	Eksperimen 1	15	78.0000	7.63451	1.97122
	Kontrol	15	71.4000	7.34652	1.89686

- Tabel **Independent Samples Test** menampilkan uji varian kedua kelompok dan perbedaan rata-rata kedua kelompok.

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
NILAI	Equal variances assumed	.015	.904	2.413	28	.023	6.60000	2.73566	.99626	12.20374
	Equal variances not assumed			2.413	27.959	.023	6.60000	2.73566	.99589	12.20411

- F test** pada kolom *Lavene's test for equality of variances* digunakan untuk menguji asumsi dasar dari t test bahwa varian kedua kelompok sama.

Untuk uji homogenitas, hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut

H_o : *varians kedua kelompok homogen*

H_a : *varians kedua kelompok tidak homogen*

Ketentuan	Jika F hitung < F table, maka H_0 diterima. Jika F hitung > F table, maka H_0 ditolak. Atau Jika Sig > α , maka H_0 diterima. Jika Sig < α , maka H_0 ditolak.
------------------	--

Kriteria penolakan H_0 jika signifikansi pada tabel output *Independent Sample Test* kurang dari α (**sign. < α**) maka **H_0 ditolak** ($\alpha = 0,05$).

Pada contoh di atas, nilai sign. Pada ***Lavene's test for equality of variances*** adalah $0.904 > \alpha$. H_0 diterima, jadi varians kedua kelompok homogen.

- Untuk uji perbedaan rata-rata, lihat kolom ***t-test for equality of means***.

Hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

(rata-rata kedua kelompok tidak berbeda secara signifikan)

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

(rata-rata kedua kelompok berbeda secara signifikan)

Kriteria penolakan H_0 jika signifikansi pada tabel output *Independent Sample Test* pada *Equal Variances Assumed* (jika varians homogen) atau pada *Equal Variances Not Assumed* (jika varians tidak homogen) kurang dari α (**sign. < α**) maka **H_0 ditolak** ($\alpha = 0,05$). Atau jika $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Nilai t_{tabel} diperoleh pada tabel dengan $df = (n - 2)$ dan $\alpha = 5\%$.

Jika terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai kedua kelompok, maka untuk melihat apakah rata-ratanya lebih besar atau lebih kecil, bisa dilihat dari rata-ratanya di table output “Group statistics” atau dilihat dari mean difference-nya. Atau juga bisa dilihat dari nilai t-nya. Jika nilai t positif, maka rata-rata nilai kelompok pertama lebih tinggi dari nilai kelompok kedua, dan sebaliknya.

Pada contoh di atas, nilai sign. pada ***t-test for equality of means*** adalah $0.023 < \alpha$. H_0 ditolak, jadi rata-rata kedua kelompok berbeda secara signifikan. Nilai t positif 2.413 menunjukkan bahwa rata-rata nilai kelompok pertama (kelas eksperimen 1) lebih besar dari rata-rata nilai kelompok kedua (kelas kontrol)

UJI ANAVA

Analisis varian satu variabel independent (One way ANOVA) merupakan uji yang digunakan untuk menentukan apakah rata-rata dua atau lebih kelompok berbeda secara nyata/ signifikan.

Contoh:

Pengujian hipotesis perbedaan rata-rata hasil tes kemampuan pemecahan masalah pada kelas eksperimen 1, kelas eksperimen 2, dan kelas kontrol.

Pengisian Data

Pengisian data sama seperti pengisian data uji homogenitas.

Pengolahan Data

- (a) Klik menu *Analyze – Compare Means – One Way ANOVA*.
- (b) Masukkan variabel Nilai ke kotak *Dependent List* dan variabel Kelas ke kotak *Factor*.
- (c) Klik *Options* sehingga muncul kotak dialog *One Way ANOVA : Options*.
- (d) Untuk menampilkan statistik deskripsi dari data, aktifkan pilihan *Descriptive*.
- (e) Untuk menampilkan uji homogenitas, aktifkan pilihan *Homogeneity of Variance Test*.
- (f) Untuk menampilkan plot rata-rata, aktifkan pilihan *Means Plot*.
- (g) Klik *Continue*
- (h) Klik *Post Hoc* yang digunakan sebagai analisis lanjut dari uji F.
- (i) Untuk uji lanjut, pilih *Tukey* dan *Scheffe*. Tingkat signifikansi yang digunakan sesuai default yaitu 0,05.
- (j) Klik *Continue* lalu klik *OK*.

Pengujian Hipotesis dan Interpretasi

- Tabel **Descriptives** menunjukkan hasil analisis statistik deskriptifnya seperti rata per kelompok, standar deviasi, standar error, minimum dan maksimum

Descriptives

NILAI

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Eksperimen 1	15	78.0000	7.63451	1.97122	73.7722	82.2278	64.00	93.00
Eksperimen 2	15	81.6000	6.98774	1.80423	77.7303	85.4697	65.00	93.00
Kontrol	15	71.4000	7.34652	1.89686	67.3316	75.4684	60.00	84.00
Total	45	77.0000	8.33667	1.24276	74.4954	79.5046	60.00	93.00

- Tabel **Test of Homogeneity of Variances** menunjukkan hasil uji homogenitas varians sebagai prasyarat untuk dapat menggunakan ANOVA

Test of Homogeneity of Variances

NILAI

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.010	2	42	.990

Hipotesis yang diuji pada uji homogenitas adalah sebagai berikut.

Ho : Ketiga kelompok memiliki nilai varian yang sama.

Ha : Ketiga kelompok memiliki nilai varian yang tidak sama

Ketentuan	Jika Sig > α , maka Ho diterima. Jika Sig < α , maka Ho ditolak.
------------------	---

Kriteria penolakan H_o jika signifikansi pada tabel output *Test of Homogeneity variances* kurang dari α (**sig. < α**) maka **H_o ditolak** ($\alpha = 0,05$).

Pada contoh di atas, nilai sign. pada **Test of Homogeneity of Variances** adalah $0.990 > \alpha$. Ho diterima, jadi ketiga kelompok memiliki nilai varian yang sama.

- Tabel **ANOVA** menunjukkan hasil uji beda rata-rata secara keseluruhan.

ANOVA

NILAI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	802.800	2	401.400	7.476	.002
Within Groups	2255.200	42	53.695		
Total	3058.000	44			

Hipotesis Penelitian :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

(Ketiga kelompok memiliki nilai rata-rata yang sama atau tidak berbeda secara signifikan)

H_a : paling sedikit satu tanda "=" tidak berlaku

Ketentuan	Jika F hitung < F tabel, maka H_0 diterima.
	Jika F hitung > F tabel, maka H_0 ditolak.
	Atau
	Jika Sig > α , maka H_0 diterima. Jika Sig < α , maka H_0 ditolak.

Kriteria penolakan H_0 jika signifikansi signifikansi pada tabel output ANOVA kurang dari α (**sign. < α**) maka **H_0 ditolak** ($\alpha = 0.05$). Atau jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Nilai F_{tabel} diperoleh dengan $df_1 = (\text{jumlah variabel} - 1)$, $df_2 = (n_{total} - 3)$, dan $\alpha = 5\%$.

Pada contoh di atas, nilai sign. pada tabel **ANOVA** adalah $0.002 < \alpha$. H_0 ditolak, jadi paling sedikit satu tanda "=" tidak berlaku pada ketiga kelompok tersebut.

- Tabel **Multiple Comparisons** menunjukkan hasil uji lanjut (Uji Lanjut Tukey dan Scheffe) untuk mengetahui perbedaan antar kelompok secara spesifik sekaligus untuk mengetahui mana di antara ketiga kelompok tersebut yang berbeda secara signifikan.

Multiple Comparisons

(I) KELAS	(J) KELAS	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Eksperimen 1	Eksperimen 2	-3.60000	2.67570	.412	-10.3901	3.1901
	Kontrol	6.60000	2.67570	.058	-.1901	13.3901
Eksperimen 2	Eksperimen 1	3.60000	2.67570	.412	-3.1901	10.3901
	Kontrol	10.20000*	2.67570	.002	3.4099	16.9901
Kontrol	Eksperimen 1	-6.60000	2.67570	.058	-13.3901	.1901
	Eksperimen 2	-10.20000*	2.67570	.002	-16.9901	-3.4099

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Hipotesis yang diuji pada uji lanjut ini adalah sebagai berikut.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

(Kedua kelompok memiliki rata-rata nilai yang sama atau tidak berbeda secara signifikan)

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$

(Kedua kelompok memiliki rata-rata nilai yang berbeda secara signifikan)

Ketentuan	Jika Sig > α , maka H_0 diterima. Jika Sig < α , maka H_0 ditolak.
------------------	---

Kriteria penolakan H_0 jika signifikansi pada tabel output *Multiple Comparisons* kurang dari α (**sign. < α**) maka **H_0 ditolak** ($\alpha = 0,05$). Atau, pada tabel output *Multiple Comparisons* pada kolom *Mean Difference (I-J)*, jika ada tanda (*) berarti ada perbedaan rata-rata yang signifikan antara kelas kedua kelompok tersebut.

Pada contoh di atas, nilai sign. antara eksperimen 1 dan eksperimen 2 yaitu $0.412 > \alpha$. H_0 diterima, jadi eksperimen 1 dan eksperimen 2 memiliki rata-rata nilai yang sama atau tidak berbeda secara signifikan.

Nilai sign. antara eksperimen 1 dan kontrol yaitu $0.058 > \alpha$. H_0 diterima, jadi kelas eksperimen 1 dan kelas kontrol memiliki rata-rata nilai yang sama atau tidak berbeda secara signifikan.

PAIRED SAMPLE T-TEST

Paired-Sample T Test adalah analisis dengan melibatkan dua pengukuran pada subjek yang sama terhadap suatu pengaruh atau perlakuan tertentu. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah rata-rata dua kelompok yang berpasangan berbeda secara nyata/signifikan atau tidak.

Misalkan, untuk menguji apakah ada perbedaan yang signifikan antara nilai siswa sebelum mendapat perlakuan (dengan model tertentu) dan nilai sesudah mendapat perlakuan.

Sebelum (pre-test)	Sesudah (post-test)
79	82
64	69
78	95
82	90
80	89
75	85
78	83
90	95
85	88
73	79
90	93
88	93
94	99
85	96
74	82

Langkah-langkah:

1. Buat data pada SPSS dengan dua variable, yaitu variable sebelum dan sesudah
2. Klik Analyze - Compare Means - Paired-Samples T-Test
3. Klik variable “Sebelum” dan “Sesudah” secara berurutan sehingga kedua variable tersebut terblok kemudian tekan tombol panah sehingga pasangan tersebut muncul pada kotak Paired Variables.
4. Klik Options sehingga secara default tingkat kepercayaan 95 % dan Exclude cases analysis by analysis terpilih - Klik Continue – OK

Pengujian dan Interpretasi

- Tabel ***Paired Samples Statistics*** menampilkan nilai pre test (baris atas) dan post test (baris bawah) dengan parameter : rata-rata, jumlah sampel, standar deviasi, dan standar rata-rata error. Bagian “mean” menunjukkan apakah nilai sebelum dan sesudah meningkat atau menurun.

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	SEBELUM	81.0000	15	7.90118	2.04007
	SESUDAH	87.8667	15	7.95403	2.05372

- Tabel “**Paired sample correlations**” menunjukkan apakah ada hubungan antara nilai sebelum dan sesudah perlakuan.

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	SEBELUM & SESUDAH	15	.887	.000

Hipotesis:

Ho : hubungan antara pre test dan post test tidak signifikan

Ha : Ada hubungan yang signifikan antara pre test dan post test

Ketentuan	Jika Sig > α , maka Ho diterima.
	Jika Sig < α , maka Ho ditolak.

Pada contoh di atas, nilai sign. antara nilai sebelum dan sesudah yaitu $0.000 < \alpha$. Ho ditolak, jadi ada hubungan yang signifikan antara pre test dan post test.

- Tabel “**Paired sample t-test**” menunjukkan hasil uji perbedaan rata-rata sebelum dan sesudah perlakuan.

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	SEBELUM - SESUDAH	-6.86667	3.77712	.97525	-8.95837	-4.77497	-7.041	14	.000

Hipotesis Penelitian :

Ho : Tidak ada perbedaan yg signifikan antara nilai pre test dan post test

Ha : Ada perbedaan yang signifikan antara nilai pre test dan post test

Jika T hitung > t table maka tolak Ho. Atau, dilihat dari nilai signifikansi, jika **sig. < α maka H_0 ditolak**. Untuk menentukan nilai mana yg lebih tinggi (pre test atau post test) bisa dilihat rata-ratanya dari tabel “paired sample statistics”, atau bisa dilihat dari nilai t-nya. Jika nilai t positif, maka rata-rata nilai kelompok kedua lebih tinggi dari kelompok pertama, dan sebaliknya.

Pada contoh di atas, nilai sign. pada output **Paired sample test** adalah $0.000 < \alpha$. H_0 ditolak, jadi rata-rata kedua kelompok berbeda secara signifikan. Nilai t positif -7.041 menunjukkan bahwa rata-rata nilai sebelum (pre-test) lebih rendah dari rata-rata nilai sesudah (post-test).

KORELASI

Analisis Korelasi (r) : digunakan untuk mengukur tinggi rendahnya derajat hubungan antar variabel yang diteliti. Tinggi rendahnya derajat keeratan tersebut dapat dilihat dari koefisien korelasinya.

Nilai koefisien korelasi adalah $-1 \leq r \leq +1$. Koefisien korelasi yang mendekati angka + 1 berarti terjadi hubungan positif yang erat, bila mendekati angka - 1 berarti terjadi hubungan negatif yang erat. Sedangkan koefisien korelasi mendekati angka 0 (nol) berarti hubungan kedua variabel adalah lemah atau tidak erat.



- Tanda (-) berarti apabila variabel X tinggi maka variabel Y rendah
- Tanda (+) berarti apabila variabel X tinggi maka variabel Y juga tinggi
- Jenis: korelasi pearson, spearman, parsial, ganda

PEARSON CORRELATION

- Digunakan untuk data interval & rasio
- Distribusi data normal
- Terdiri dari dua variabel: 1 Variabel X (Independen) dan 1 Variabel Y (dependen)

Contoh:

Apakah ada hubungan antara nilai stat dasar dengan nilai stat lanjut?

Hipotesis:

H_0 : Tidak ada hubungan antara prestasi belajar MK Stat dasar dengan prestasi belajar MK stat lanjut

H_a : Ada hubungan antara Intenitas belajar dengan prestasi mata kuliah statistika

X (statdas)	Y (stat lanjut)
45	57
35	43
50	62
40	53
31	44
28	40
58	69
60	73
68	79
75	83

Langkah-langkah:

- Pada Variable View, isikan di kolom Name “Statdasar” dan “Statlanjut” dengan decimals bernilai 0, tipe data scale.
- Masukkan nilai pada Data View
- Pilih menu Analyze → Correlate → Bivariate.
- Masukkan variabel Statdasar dan Statlanjut ke kotak Variables
- Klik tombol Options → centang Means and Standard Deviation dan Cross Product Deviations and Covarian/ce → Continue.

Pengujian Hipotesis dan Interpretasi

- Tabel **Descriptive Statistics** menampilkan hasil analisis statistik deskriptifnya seperti rata-rata per variabel, standar deviasi, dan jumlah sampel.

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
Statdasar	49.00	15.979	10
Statlanjut	60.30	15.442	10

- Tabel **Correlations**, ada dua tanda dalam penafsiran korelasi melalui nilai koefisien, yaitu tanda (+) dan (-) yang berhubungan dengan arah korelasi, serta menyatakan kuat tidaknya korelasi.

Correlations

		Statdasar	Statlanjut
Statdasar	Pearson Correlation	1	.993**
	Sig. (2-tailed)		.000
	Sum of Squares and Cross-products	2298.000	2206.000
	Covariance	255.333	245.111
	N	10	10
Statlanjut	Pearson Correlation	.993**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	Sum of Squares and Cross-products	2206.000	2146.100
	Covariance	245.111	238.456
	N	10	10

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Hipotesis Penelitian :

Ho : Tidak ada hubungan (korelasi) antara dua variabel.

Ha : Ada hubungan (korelasi) antara dua variabel.

Untuk pengambilan keputusan statistik, dapat digunakan 2 cara:

1. Koefisien Korelasi dibandingkan dengan nilai r tabel (korelasi tabel)

- Apabila Koefisien Korelasi (pearson correlation) > r tabel Maka ada korelasi yang signifikan (Ha Diterima)
- Apabila Koefisien Korelasi (pearson correlation) < r tabel Maka tidak ada korelasi yang signifikan (H0 Diterima)

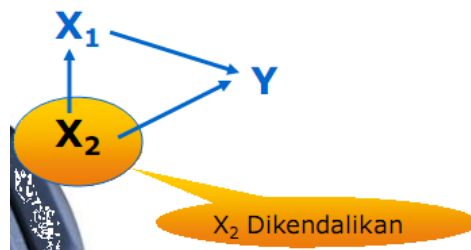
Pada contoh di atas, tabel *Correlations* nilai Sig (2-tailed = 0,000) < α maka Ho di tolak. Nilai koefisien korelasi sebesar (positif) 0,993 atau 99,3 % menggambarkan bahwa antara nilai statistic dasar dan stat lanjut mempunyai hubungan positif yang erat, yaitu semakin tinggi prestasi belajar Statdasar, semakin tinggi pula prestasi belajar Statlanjut.

SPEARMAN CORRELATION

- Digunakan untuk jenis data ordinal
- Cara analisis dan interpretasi sama dengan Pearson.

KORELASI PARTIAL

- Korelasi yang digunakan untuk menguji hubungan dua atau lebih variabel independen dengan satu variabel dependen dan dilakukan pengendalian pada salah satu variabel independennya



Contoh:

Dengan mengendalikan motivasi belajar, apakah ada hubungan antara intensitas belajar terhadap prestasi belajar mahasiswa?

Hipotesa:

Ho : Tidak ada hubungan antara intensitas belajar terhadap prestasi belajar apabila motivasi belajar dikendalikan

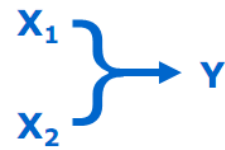
Ha : Ada hubungan antara intensitas belajar terhadap prestasi belajar apabila motivasi belajar dikendalikan

Langkah-langkah:

- Pada Variable View, isikan di kolom Name “Intensitasbelajar”, “motivasi” dan “prestasi”
- Masukkan nilai pada Data View
- Pilih menu Analyze → Correlate → partial.
- Masukkan variabel “intensitasbelajar” dan “prestasi” ke kotak Variables
- Masukkan variable “motivasi” ke kotak controlling for
- OK
- Interpretasi sama dengan Pearson

KORELASI GANDA

- Korelasi yang digunakan untuk menguji hubungan dua atau lebih variabel independen dengan satu variabel dependen secara bersamaan



Contoh:

apakah ada hubungan antara intensitas belajar dan motivasi belajar terhadap prestasi belajar mahasiswa?

Hipotesis:

H_0 : Tidak ada hubungan antara intensitas belajar dan motivasi belajar terhadap prestasi belajar mahasiswa

H_a : Ada hubungan antara intensitas belajar dan motivasi belajar terhadap prestasi belajar mahasiswa

Langkah-langkah:

- Pada Variable View, isikan di kolom Name “Intensitasbelajar”, “motivasi” dan “prestasi”
- Masukkan nilai pada Data View
- Pilih menu Analyze → Regression → linear → masukkan variable independen dan dependen ke kotak masing-masing → OK
(Tidak ada menu khusus korelasi ganda dalam SPSS. Untuk itu bisa digunakan menu regression untuk mencari (R) dan R square)
- Untuk Korelasi ganda yang digunakan hanya output *Model Summary*. Lihat koefisien R
- Untuk menginterpretasi korelasi ganda lihat nilai R, semakin mendekati 1 maka korelasi semakin kuat

PENTING!

Pada output analisis regresi juga terdapat koefisien korelasi (R). Jadi sebenarnya koefisien korelasi/hubungan bisa dicari dengan analisis korelasi (*analyze-correlate*) maupun analisis regresi (*analyze-regression*).

REGRESI

Analisis regresi merupakan analisis lanjutan dari korelasi. Regresi menguji sejauh mana pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen setelah diketahui ada hubungan antara variabel tersebut

- Data harus interval/rasio
- Data Berdistribusi normal
- Regresi sederhana: regresi untuk 1 variabel independen dengan 1 variabel dependen
- Regresi ganda: regresi untuk lebih dari satu variabel independen dengan 1 variabel dependen

Persamaan regresi:

$$Y = a + bX$$

persamaan linier dgn satu variable independent

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_n X_n$$

persamaan linier dgn beberapa varaibel

Independent

Dimana:

Y = Variabel dependent

X = Varaibel independent

a = Konstanta perpotongan garis disumbu Y

b = Koefisien regresi (kemiringan)

Contoh:

Apakah ada pengaruh antara intensitas belajar dengan prestasi belajar?

Y (nilai ujian)	X (lama belajar)
40	3
60	6
50	4
70	10
90	14

Langkah-langkah:

- Pada Variable View, isikan di kolom Name “intensitasbelajar” dan “prestasi” dengan decimals bernilai 0, tipe data scale.
- Masukkan nilai pada Data View
- Pilih menu Analyze → Regression → Linear.
- Masukkan variabel “prestasi” ke kotak dependent dan variable “intensitasbelajar” ke kotak independent
- OK.

Pengujian Hipotesis dan Interpretasi hasil:

- Tabel **Model Summary** menampilkan nilai R yang merupakan nilai koefisien korelasi. Pada tabel output dibawah diperoleh nilai korelasi (R) adalah 0,986.

PENTING!

Pada output analisis regresi juga terdapat koefisien korelasi (R). Jadi sebenarnya koefisien korelasi/hubungan bisa dicari dengan analisis korelasi (*analyze-correlate*) maupun analisis regresi (*analyze-regression*).

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.986 ^a	.972	.963	3.702

a. Predictors: (Constant), intensitas

- Melalui tabel ini juga diperoleh nilai R Square atau koefisien determinasi (KD) yang menunjukkan seberapa bagus model regresi yang dibentuk oleh interaksi variabel bebas dan variabel terikat.
- Nilai KD yang diperoleh adalah 97,2% yang dapat ditafsirkan bahwa variabel intensitas belajar memiliki pengaruh yang sangat besar yaitu 97,2% terhadap variabel prestasi belajar
- Tabel **ANOVA** digunakan untuk menentukan taraf signifikansi atau linieritas dari regresi.

ANOVA^b

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	1438.894	1	1438.894	105.014	.002 ^a
Residual	41.106	3	13.702		
Total	1480.000	4			

a. Predictors: (Constant), intensitas

b. Dependent Variable: prestasi

Hipotesis Penelitian :

Ho : Tidak terjadi hubungan linier antara intensitas belajar terhadap prestasi belajar.

Ha : Terjadi hubungan linier antara intensitas belajar terhadap prestasi belajar

Ketentuan	Jika F hitung > F tabel, maka Ho ditolak. Jika F hitung < F tabel, maka Ho diterima. Atau Jika Sig < α, maka Ho ditolak. Jika Sig > α, maka Ho diterima.
------------------	--

Dari table di atas, diperoleh nilai Sig (0,02) < α (0,05), dengan demikian Ho ditolak. Jadi, ada hubungan linier antara intensitas belajar terhadap prestasi belajar

- Tabel **Coefficients** menginformasikan uji Coefficient dan uji konstanta.

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	31.226	3.429		9.106	.003
intensitas	4.159	.406	.986	10.248	.002

a. Dependent Variable: prestasi

Model persamaan regresi diperoleh dari koefisien konstanta dan koefisien variabel yang ada di kolom **Unstandardized Coefficients – B**. Berdasarkan tabel ini diperoleh model persamaan regresi :

$$\text{Prestasi belajar (Y)} = 31.226 + 4.159 \times \text{intensitas (X)}$$

atau

$$Y = 31.226 + 4.159 X$$

REGRESI GANDA

Regresi ganda digunakan untuk analisis regresi dengan jumlah variabel independen lebih dari satu dengan satu variabel dependen. Ada tambahan asumsi yang harus dipenuhi, yaitu tidak boleh ada korelasi antar variabel-variabel independennya (multikolinearitas)

Contoh:

Apakah ada pengaruh nilai geometri dasar dan geometri ruang terhadap nilai geometri transformasi?

GeoDas (X ₂)	GeoRuang (X ₁)	GeoTrans (Y)
100	80	89
80	60	80
60	60	65
60	40	60
70	80	86
40	60	62
40	50	55

Langkah-langkah:

- Pada Variable View, isikan di kolom Name “Geodas”, “Georuang” dan “GeoTrans” dengan decimals bernilai 0, tipe data scale.
- Masukkan nilai pada Data View
- Pilih menu Analyze → Regression → Linear.
- Masukkan variabel “Geotrans” ke kotak dependent dan variable “Geodas” dan “georuang” ke kotak independent
- OK.

Uji Hipotesis dan Interpretasi

- Tabel **Model Summary** menunjukkan beberapa hal sebagai berikut.
 - $R = 0,971$ artinya koefisien korelasinya sebesar 0,971. Angka ini menunjukkan derajat korelasi antara variabel Geodas dan Georuang dengan prestasi belajar.
 - $R\text{ Square} = 0,942$ menunjukkan angka koefisien determinasinya (R^2). Artinya variansi dalam prestasi dapat dijelaskan oleh fasilitas belajar dan motivasi belajar melalui model sebesar 94,2%, dan sisanya dari variabel lain. Atau

dengan bahasa sederhana besarnya kontribusi geodas dan georuang terhadap nilai geotrans adalah sebesar 94,2%, sisanya berasal dari variabel lain.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.971 ^a	.942	.913	4.026

a. Predictors: (Constant), GeoDas, GeoRuang

PENTING!

Pada output analisis regresi juga terdapat koefisien korelasi (R). Jadi sebenarnya koefisien korelasi/hubungan bisa dicari dengan analisis korelasi (*analyze-correlate*) maupun analisis regresi (*analyze-regression*).

Cukup gunakan salah satu cara untuk mencari hubungan/koefisien korelasi (R).

- Tabel **ANOVA** digunakan untuk menentukan taraf signifikansi atau linieritas dari regresi.

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1059.161	2	529.581	32.671	.003 ^a
	Residual	64.839	4	16.210		
	Total	1124.000	6			

a. Predictors: (Constant), GeoDas, GeoRuang

b. Dependent Variable: GeoTrans

Hipotesis Penelitian (uji kelinieran) :

Ho : Tidak terjadi hubungan linier antara variabel predictor (geodas dan georuang) dengan variabel dependen (geotrans)

H1 : Terjadi hubungan linier antara variabel predictor (geodas dan georuang) dengan variabel dependen (geotrans)

Ketentuan	<p>Jika F hitung > F tabel, maka Ho ditolak. Jika F hitung < F tabel, maka Ho diterima. Atau Jika Sig < α, maka Ho ditolak. Jika Sig > α, maka Ho diterima.</p>
------------------	---

Berdasarkan tabel , diperoleh nilai Sig (0,03) < α (0,05), dengan demikian Ho ditolak. Dengan demikian ada hubungan linier antara variabel predictor (geodas dan georuang) dengan variabel dependen (geotrans).

- Tabel **Coefficients** menginformasikan uji Coefficient dan uji konstanta.

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	18.117	7.117		2.546	.064
GeoRuang	.489	.142	.523	3.444	.026
GeoDas	.355	.097	.557	3.667	.021

a. Dependent Variable: GeoTrans

Model persamaan regresi diperoleh dari koefisien konstanta dan koefisien variabel yang ada di kolom **Unstandardized Coefficients** – B. Berdasarkan tabel ini diperoleh model persamaan regresi :

$$\text{Nilai Geotrans (Y)} = 18.117 + 0.489 \times \text{georuang (X1)} + 0.355 \times \text{geodas (X2)}$$

atau

$$Y = 18.117 + 0.489 X_1 + 0.355 X_2$$

CATATAN

APA PERBEDAAN CONFIDENCE LEVEL (TINGKAT KEPERCAYAAN), ALPHA, P-VALUE, DAN CONFIDENCE INTERVAL?

Alpha atau tingkat signifikansi adalah toleransi kemungkinan atau peluang adanya kesalahan dalam pengambilan keputusan (menyimpulkan H_0 salah padahal sebetulnya H_0 benar). Nilai alpha adalah antara 0 sampai 1.

Confidence Level atau tingkat kepercayaan adalah peluang atau tingkat kepercayaan sejauh mana hasil uji statistik sampel dapat mengestimasi dengan benar parameter populasi dan/atau sejauh mana pengambilan keputusan mengenai hasil uji hipotesis nol diyakini kebenarannya.

Confidence level + alpha = 1

Jika $\alpha = 0,05$, maka confidence levelnya adalah 0,95. Semakin tinggi alpha, berarti semakin besar kemungkinan adanya kesalahan dalam pengambilan keputusan, dan semakin berkurangnya confidence levelnya.

P-value adalah peluang kesalahan yang didapatkan peneliti dari hasil perhitungan statistik. P value memberikan informasi tentang peluang terjadinya kejadian yang disebutkan pada H_0 (dengan asumsi H_0 benar). P-value juga diartikan sebagai besarnya peluang melakukan kesalahan apabila kita memutuskan menolak H_0 . Misal P-value $0,001 < \alpha 0,05$, maka kita bisa menolak H_0 (menganggap H_0 salah) karena kemungkinan kita melakukan kesalahan lebih kecil daripada 0,05.

Confidence Interval (CI) adalah rentang nilai dari parameter populasi. Misalkan, jika kita mempunyai 95% CI untuk rata-rata nilai matematika pada sample 3 kelas, maka kita bisa 95% percaya bahwa rentang CI memuat rata-rata nilai untuk populasi.

